

12

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 05.03.99.

30 Priorité :

43 Date de mise à la disposition du public de la demande : 08.09.00 Bulletin 00/36.

56 Liste des documents cités dans le rapport de recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du présent fascicule*

60 Références à d'autres documents nationaux apparentés :

71 Demandeur(s) : DRILLFLEX Société anonyme — FR.

72 Inventeur(s) : CORRE PIERRE YVES, LEIGHTON JAMES et SALTEL JEAN LOUIS.

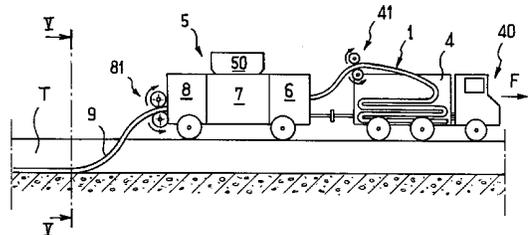
73 Titulaire(s) :

74 Mandataire(s) : REGIMBEAU.

54 PROCEDE ET INSTALLATION DE MISE EN PLACE D'UNE CONDUITE CYLINDRIQUE SUR UN SUPPORT.

57 L'invention concerne la mise en place sur un support, par exemple dans une tranchée, d'une conduite cylindrique à partir d'un tronçon de préforme tubulaire souple, initialement plié, susceptible d'être mise au rond par gonflage sous l'effet d'une pression interne, et dont la paroi comporte une armature filamenteuse entourant une peau d'étanchéité intérieure; conformément à l'invention on imprègne in situ l'armature filamenteuse d'une résine durcissable, après quoi on dépose le tronçon de préforme (1) sur le support, on le gonfle au moyen d'un fluide interne sous pression, par exemple pneumatiquement, pour lui donner une forme cylindrique, et on provoque le durcissement de la résine.

Mise en place de conduites telles que des oléoducs et des gazoducs pour le transport de fluide sur de grandes distances.



La présente invention concerne un procédé et une installation pour la mise en place d'une conduite sur un support.

Le support peut consister en une tranchée notamment. Cependant, dans certaines applications, la conduite est directement posée au sol. Dans d'autres applications, elle est supportée par des berceaux de suspension portés par des poteaux, à une certaine hauteur au dessus du sol.

Elle concerne plus particulièrement la mise en place d'une conduite cylindrique de grande longueur à partir d'un tronçon de préforme tubulaire souple, initialement plié, notamment aplati, susceptible d'être "mis au rond" - c'est-à-dire mis en forme de cylindre - par gonflage, sous l'effet d'une pression interne, puis rigidifié in situ.

Ce type de conduite est particulièrement destiné au transport de fluides, notamment de gaz ou de pétrole sur de grandes distances.

Traditionnellement, de telles conduites sont, soit en acier, soit en matériau composite composé notamment d'une structure tubulaire filamentaire, par exemple à base de fibres de verre, imprégnée d'une résine durcissable, notamment d'une résine polymérisable sous l'effet de la chaleur.

Les conduites sont réalisées à partir de tronçons de tube élémentaires, de longueur prédéterminée, par exemple de 12 mètres ; à titre indicatif, leur diamètre externe est généralement compris entre 300 et 1 000 mm.

Les conduites en acier sont réalisées par soudage bout à bout d'une grande quantité de tronçons ; elles sont ensuite recouvertes d'un revêtement protecteur anti-corrosion. Lorsque les fluides transportés sont très corrosifs, un revêtement intérieur doit également être prévu.

Les conduites en matériau composite sont avantageusement utilisées lorsque les problèmes de corrosion sont très importants, et ne permettent pas l'utilisation de tubes en acier.

De telles conduites sont également réalisées traditionnellement à partir de tronçons tubulaires de longueur donnée, par exemple de 12 m, qui sont connectés et fixés, bout à bout, généralement par vissage, un collage complétant l'assemblage final.

De telles conduites sont très coûteuses, en particulier à cause de la nécessité de l'usinage des extrémités pour l'assemblage des tronçons de tube bout à bout.

Cette technique classique d'assemblage pose naturellement des problèmes de transport.

En général, les tubes sont transportés sur le site d'installation par des camions, et le nombre de tubes transportés est limité par leur poids et leur volume.

Ainsi, si on a affaire à des tronçons ayant un diamètre de 500 mm, il est possible de transporter seulement une dizaine de tubes de 12 m de longueur (soit au total  
5 120 m de conduite environ) par camion.

Pour poser une conduite de 2 000 m, il faudra par conséquent plus de 16 camions, ce qui correspond à un poids total transporté de 240 tonnes.

En outre, l'assemblage des tubes bout à bout est une tâche longue fastidieuse et délicate ; or, pour une longueur de 2 000 m, il faut réaliser plus de 150  
10 assemblages.

L'objectif principal de l'invention est de proposer une technique de mise en place d'une conduite de grande longueur, par exemple de 2 000 m, directement, et sans connexion. La connexion est à faire seulement entre les conduites de grande longueur, en l'occurrence tous les 2 000 m.

L'état de la technique en la matière peut être illustré par les documents FR-A-2 155 485, WO 93/20373 et EP-A-0 856 694.  
15

Le FR-A-2 155 485 a pour objet un appareil destiné à la pose de conduites.

La technique décrite dans ce document consiste à utiliser comme préforme de départ un tuyau aplati et mou, en matière durcissable, par exemple en résine polymère synthétique comprenant un catalyseur de réticulation déclenché par la chaleur.  
20

Le tuyau aplati est enroulé sur une bobine.

Sur le site, on déroule la bobine au fur et à mesure qu'on dépose la conduite au sol ; un outil dilatateur composé de deux sphères, installé à l'intérieur du tube en sortie de la bobine, a pour fonction de mettre le tuyau "au rond", c'est-à-dire de lui donner une forme cylindrique, tandis qu'un dispositif de durcissement de la paroi est mis  
25 en oeuvre immédiatement après la mise au rond ; le durcissement est obtenu notamment par arrosage de la conduite à l'aide d'un agent liquide, de composition et de température appropriées.

Les documents WO 93/20373 et EP-A-0 856 694 décrivent chacun un procédé, selon lequel on part d'une préforme sous forme de tuyau aplati dont la paroi comprend une armature fibreuse, telle qu'une structure tubulaire filamentaire, qui est imprégnée de résine durcissable, par exemple polymérisable à chaud.  
30

La préforme tubulaire est stockée à l'état aplati, par exemple sur un touret (bobine), et est amenée sur le site dans cet état.  
35

Le tuyau, qui peut avoir une grande longueur, est posé dans la tranchée dans cet état aplati, puis est "mis au rond" sous l'effet d'une pression interne générée par un liquide, par exemple de l'eau, introduit à l'intérieur du tuyau.

5 On opère ensuite le durcissement de la résine, de sorte qu'on obtient une conduite cylindrique et rigide.

Le procédé selon le FR-A-2 155 485 pose des difficultés de mise en pratique, dans la mesure où il est très difficile de maîtriser le bon maintien de l'outil dilataleur à double sphère prévu à l'intérieur de la préforme, et qui permet sa mise au rond.

10 Les procédés selon le WO 93/20373 et EP-A-0 856 694, qui requièrent un liquide sous pression tel que de l'eau pour la mise au rond de la préforme, une fois qu'elle a été posée dans la tranchée, sont de mise en oeuvre délicate et relativement fastidieuse ; ils nécessitent, en tout état de cause, la présence sur le site du liquide en question.

15 Par ailleurs, ces techniques connues utilisent des préformes dont la paroi est pourvue de résine, celle-ci étant incorporée en usine dans la paroi, dès la fabrication de la préforme.

La présence de cette résine influe sur le poids et le volume de la préforme, même si celle-ci se trouve à l'état aplati.

20 Par ailleurs, s'agissant d'une résine thermo-durcissable, un stockage à température ambiante en une longue période peut entraîner le démarrage de la réticulation du polymère. Cet avancement non souhaité de la réticulation peut modifier le comportement de la résine, voire même empêcher son utilisation.

25 Avec les dispositifs connus, il est donc nécessaire de conserver la préforme, et la résine qu'elle contient, dans un conteneur à température contrôlée, y compris durant le transport, ce qui pose bien entendu des problèmes pratiques et de coût de revient.

La présente invention se propose de résoudre ces difficultés.

30 Pour cela, l'idée à la base de cette invention est de dissocier la résine de la paroi de la préforme au moment de sa fabrication, l'incorporation de la résine dans la paroi se faisant seulement sur le site, juste avant sa mise en place dans la tranchée (ou sur un autre support).

Cet objectif est atteint, grâce au procédé selon l'invention, par le fait que la mise en place de la conduite se fait de la manière suivante :

a) on amène le tronçon de préforme à proximité du support, par exemple de la tranchée ;

b) on imprègne in situ l'armature d'une résine durcissable (qui a été amenée séparément) ;

5 c) on dépose le tronçon de préforme sur le support ;

d) on gonfle le tronçon de préforme au moyen d'un fluide sous pression, de préférence pneumatiquement (par introduction d'air comprimé à l'intérieur), de manière à lui donner une forme cylindrique ;

e) on provoque le durcissement de la résine.

10 On notera que si la mise au rond de la préforme se fait pneumatiquement, cette opération est particulièrement simple et peu coûteuse à mettre en oeuvre, de l'air étant naturellement disponible à volonté sur le site ; il est simplement nécessaire de disposer d'un compresseur générant une pression relativement faible, à titre indicatif de l'ordre de 1 bar (10<sup>5</sup> Pa).

15 Par ailleurs, selon un certain nombre de caractéristiques additionnelles, non limitatives de ce procédé :

- l'imprégnation de résine est réalisée sous dépression (par rapport à la pression atmosphérique), voire sous vide ;

- on gonfle le tronçon de préforme après en avoir obturé les extrémités ;

20 - on utilise une résine therm durcissable ;

- on durcit la résine par chauffage, par effet Joule, au moyen de résistances électriques incorporées dans l'armature filamenteuse ;

- l'armature filamenteuse comprend un tréssage de fibres croisées, apte à empêcher l'expansion radiale de la paroi de la préforme lorsqu'elle est mise au rond ;

25 - on amène le tronçon de préforme sur le site à l'état stocké, replié ou enroulé ;

- on utilise un tronçon de préforme initialement revêtu d'une enveloppe tubulaire protectrice, que l'on ôte avant d'imprégner l'armature de la résine durcissable ;

30 - on revêt le tronçon de préforme d'une enveloppe tubulaire protectrice, après avoir imprégné son armature de la résine therm durcissable, avant de la déposer sur le support ;

- on réalise la conduite par raccordement bout à bout de plusieurs tronçons de préforme.

35 L'invention a également pour objet une installation pour la mise en place d'une conduite cylindrique sur un support, par exemple dans une tranchée, à partir d'un

tronçon de préforme tubulaire souple et initialement plié - par exemple aplati -, susceptible d'être mis au rond par gonflage sous l'effet d'une pression interne, et dont la paroi est pourvue d'une armature filamenteuse.

5 Cette installation est remarquable par le fait qu'elle comprend un ensemble mobile susceptible de se déplacer le long du support, et comportant :

- une enceinte de stockage du tronçon de préforme plié ;
- des moyens pour entraîner progressivement ledit tronçon hors de l'enceinte ;
- une cuve de stockage contenant une résine durcissable (par exemple polymérisable à chaud) ;
- des moyens d'imprégnation de l'armature filamenteuse de résine durcissable au fur et à mesure qu'elle est extraite de l'enceinte ;
- des moyens pour déposer le tronçon garni de résine sur le support.

10 Par ailleurs, selon un certain nombre de caractéristiques additionnelles, non limitatives de l'installation :

- elle comporte des moyens pour gonfler le tronçon de préforme par de l'air comprimé après qu'il ait été déposé sur le support ;
- cette installation étant destinée à être mise en oeuvre pour une préforme à résine thermodurcissable, elle comporte des moyens pour chauffer la résine afin de provoquer son durcissement ;
- lesdits moyens sont des moyens électriques, aptes à chauffer la résine par effet Joule, via des résistances chauffantes incorporées dans l'armature ;
- l'installation comporte une pompe à vide adaptée pour mettre en dépression les moyens d'imprégnation de résine.

25 D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront de la description qui va en être faite maintenant, en référence aux dessins annexés, sur lesquels :

- la figure 1 est une vue schématique, écorchée, en coupe, et en perspective, d'un tronçon de préforme qui est utilisée dans le procédé selon l'invention ;
- les figures 2 et 3 sont des vues schématiques, respectivement de face et de côté, selon le plan de coupe III-III de la figure 2, d'un conteneur de stockage de la préforme ;
- la figure 4 est une vue de face schématique d'une installation conforme à l'invention, au cours d'une opération de mise en place d'une conduite ;

- la figure 5 est une vue de côté correspondant au plan de coupe vertical V-V de la figure 4 ;

- la figure 6 est une vue de dessus schématique d'une partie de cette même installation, cette vue montrant plus particulièrement l'opération d'imprégnation de résine autour de la préforme ;

- les figures 7a, 7b, 7c, et 7d sont des schémas illustrant les différentes étapes du processus de pose d'une conduite grâce au procédé selon l'invention ;

- la figure 8 est une section transversale de la préforme de départ ;

- les figures 9 et 10 illustrent, toujours en coupe transversale, la mise en place de la préforme préalablement imprégnée de résine, respectivement avant et après gonflage.

La préforme de départ 1, illustrée sur la figure 1, est pliée sur elle-même, en l'occurrence aplatie à la manière d'un tuyau d'incendie vide d'eau.

Sa paroi est souple et déformable, et comprend, de l'intérieur vers l'extérieur, une mince peau d'étanchéité tubulaire 10, une armature filamenteuse 2, et un revêtement protecteur 3.

Cette préforme 1, dont l'axe longitudinal est référencé X-X', peut avoir une longueur relativement importante, par exemple de l'ordre 1 000 à 2 000 m.

La peau intérieure 10 est par exemple en caoutchouc synthétique.

L'armature filamenteuse 2 est constituée d'un assemblage de fibres 20, telles que des fibres de verre ou de carbone, par exemple, qui donneront à la conduite finie les qualités mécaniques et chimiques requises.

L'armature filamenteuse 2 peut être avantageusement constituée d'un ensemble de structures tubulaires concentriques emmanchées les unes dans les autres, et formées chacune d'un tressage de filaments plats, ou rubans 20, répartis en deux séries 20a, 20b qui s'entrecroisent symétriquement par rapport à l'axe X-X'.

Chaque ruban est, par exemple, formé d'une pluralité de fibres juxtaposées.

Une structure tubulaire de ce genre est décrite dans le document WO-94/25655, auquel on pourra se reporter au besoin.

Il est important que la déformation radiale de la préforme qui, comme on le verra plus loin, se fait pneumatiquement, corresponde à un diamètre bien défini.

Pour cela, dans l'hypothèse où on utilise un tressage de fibres entrecroisées tel que mentionné ci-dessus, ce résultat peut être obtenu en utilisant une valeur

d'angle de 54° entre les deux séries de rubans 20a, 20b, angle qui rend la préforme inexpanisible radialement.

Corrélativement, du fait que la paroi de la préforme est inexpanisible radialement, sa longueur est invariable sous l'effet du gonflage.

5 L'armature 2 est dépourvue de résine.

Le revêtement externe 3 est un revêtement provisoire, qui peut être obtenu par exemple par enroulement hélicoïdal d'une bande en matière plastique de faible épaisseur. La fonction du revêtement 3 est de maintenir l'armature filamenteuse 2 à l'abri des salissures, et de faciliter la manipulation de la préforme, notamment pour la stocker et  
10 la déstocker.

On observera, sur la figure 1 que l'armature 2 comprend des fils 21 longitudinaux ; il s'agit de fils électriquement conducteurs qui, dans l'exemple illustré, sont disposés suivant la direction longitudinale de la préforme. Ils sont adaptés pour permettre le chauffage de la paroi de la préforme par effet Joule, ces fils 21 étant agencés  
15 pour constituer un ou plusieurs circuits électrique susceptibles d'être branchés à un générateur de courant électrique à l'une des extrémités de la préforme.

Les figures 2 et 3 montrent un mode de stockage possible de la préforme  
1.

Selon ce mode de stockage on utilise un conteneur 4, ou panier, de forme  
20 parallélépipède rectangle, dont la largeur correspond à la largeur du tronçon de préforme 1.

La préforme est repliée sur elle-même en zigzag, pour former des couches empilées les unes sur les autres, remplissant l'espace intérieur du conteneur.

Comme illustré sur la figure 4, le conteneur 4 peut constituer un compartiment d'une caisse de camion 40, destiné à être déplacé le long de la tranchée **T** à garnir,  
25 par exemple en chevauchant cette tranchée.

L'installation qui est très schématiquement représentée sur les figures 4 à 6 est constituée du camion précité 40, auquel est attelée une remorque 5.

L'ensemble est monté sur roues, susceptibles de chevaucher la tranchée **T**, comme cela est visible sur la figure 5.

30 Le conteneur 4 est pourvu d'un dispositif 41 de déstockage et de distribution du tronçon de préforme 1 contenu dans ledit conteneur 4.

Ce dispositif peut être de tout type connu approprié ; sur la figure 4 il est schématisé par une paire de rouleaux rotatifs, qui assure l'extraction continue et régulière du tronçon 1 hors du conteneur 4.

Le tronçon de préforme traverse ensuite des dispositifs de traitement 6, 7, 8, qui équipent la remorque 5. Ils sont extraits de celle-ci de manière progressive et régulière, par un dispositif 81 qui peut être un dispositif à rouleaux similaire au dispositif 41, après quoi il est déposé dans le fond de la tranchée **T**.

5 Il va de soi que la vitesse d'avance de l'ensemble mobile 4-5, qui est symbolisée par la flèche **F** sur les figures 4 et 6, est synchronisée avec la vitesse d'extraction de la préforme mise en oeuvre par les moyens 41, 81, de telle sorte que la préforme est déposée progressivement et de manière régulière au fond de la tranchée **T**.

10 La remorque 5 est équipée d'une cuve 50 contenant la résine liquide destinée à être incorporée dans la préforme 1.

Il s'agit par exemple d'une résine polymérisable à chaud, liquide à température ambiante ; la cuve 50 est calorifugée et sa température est contrôlée pour que la résine y soit conservée dans de bonnes conditions.

15 Le tronçon de préforme, qui est extrait linéairement du conteneur de stockage 4, traverse la remorque 5 de l'avant vers l'arrière, à travers des dispositifs 6, 7 et 8.

Le dispositif 6 est adapté pour enlever l'enveloppe protectrice 3 mentionnée plus haut.

20 A cet effet ce dispositif comporte une bobine réceptrice 60, qui est montée rotative, d'une part sur son propre axe, parallèle à l'axe **X-X'** de la préforme, et d'autre part autour de la préforme.

Des moyens de commande appropriés, non représentés sont prévus pour imprimer à la bobine 60 ces deux mouvements de rotation conjugués.

25 Sur la figure 6 on a symbolisé par la flèche **i** la rotation de la bobine réceptrice 60 sur elle-même, et par la flèche **j** la rotation de la bobine autour de la préforme, ces mouvements assurant l'arrachement et l'enlèvement par déroulement (et réenroulement sur la bobine) de la bande protectrice 3.

L'armature filamenteuse 2 se trouve ainsi mise à nu.

La préforme pénètre ensuite dans le dispositif de traitement 7.

30 Ce dispositif a pour fonction d'imprégner l'armature filamenteuse 2 de résine.

A cet effet, il comprend des moyens 70 d'enrobage de la préforme par de la résine prélevée dans la cuve 50, via un système de distribution comprenant une ou plusieurs pompes appropriées 700.

De préférence, l'espace intérieur du dispositif de traitement 7 est maintenu sous dépression (par rapport à la pression atmosphérique), au moyen d'une pompe à vide 701. Des joints d'étanchéité appropriés sont prévus à cet effet dans les passages séparant le dispositif 7 des dispositifs amont 6 et aval 8.

5 Différents principes peuvent être prévus qui permettent d'enduire de résine l'armature filamenteuse garnissant la préforme, cette enduction pouvant se faire par passage dans un bain, ou par projection de résine notamment. La dépression autour de la préforme favorise son imprégnation par la résine, évitant la formation de bulles.

10 De préférence, lorsque la préforme a été enrobée de résine, on la refroidit en la faisant transiter par un dispositif réfrigérant 71, lequel peut être également de tout type connu.

15 A titre d'exemple, il est possible, à ce poste, de projeter des jets d'air froid contre la surface de la préforme de manière à figer la résine au moins partiellement pour éviter qu'elle ne s'écoule inopinément, ce qui risquerait d'entraîner des irrégularités d'épaisseur de paroi.

Le dispositif 8 de traitement suivant a pour fonction de recouvrir d'une enveloppe protectrice la préforme qui vient d'être imprégnée de résine et refroidie.

20 Le revêtement protecteur peut également consister, comme le revêtement initial 3, en une bande de film en matière plastique souple, de fine épaisseur, référencée 12, qui enroulée en hélice autour de la préforme. Sa fonction est de confiner la résine autour de la préforme et d'empêcher qu'elle ne soit souillée par le sable ou la terre de la tranchée.

25 A cet effet, le film protecteur 12 est porté par une bobine 80 qui peut à la fois tourner autour de son propre axe, comme symbolisé par les flèches **k**, dans le sens du dévidage, et autour de la préforme, comme symbolisé par la flèche **l**.

La préforme 9 imprégnée de résine, et protégée par un film protecteur est déposée sur toute sa longueur, référencée **L**, dans le fond de la tranchée **T** par suite du déplacement de l'ensemble mobile 4, 5 le long de celle-ci.

Cette situation est illustrée sur la figure 7a.

30 On obture ensuite les deux extrémités de la préforme 9 de manière étanche à l'air au moyen de bouchons obturateurs 90, 91, comme illustré sur la figure 7b.

On connecte ensuite un compresseur pneumatique 92 sur l'un des bouchons obturateurs, en l'occurrence le bouchon 90, comme illustré sur la figure 7c.

Au moyen de ce compresseur 92, on gonfle la préforme 9 par de l'air comprimé ; le gonflage se propage progressivement du bouchon 90 vers le bouchon opposé 91, et la préforme est mise "au rond", prenant une forme cylindrique.

5 Comme déjà dit plus haut, la section circulaire ainsi obtenue est bien déterminée, et constante d'une extrémité à l'autre, en raison du caractère inexpandible de l'armature filamenteuse.

Une pression de l'ordre de 1 bar est suffisante pour assurer un gonflage correct de la préforme, sur toute sa longueur L.

On procède ensuite au durcissement de la résine.

10 Dans l'exemple illustré sur la figure 7d, ce durcissement est obtenu par voie électrique, un générateur de courant électrique 93 étant connecté au circuit de résistances électriques 21 mentionné plus haut en référence à la figure 1.

On réalise ainsi par effet Joule la polymérisation de la résine imprégnant l'armature 2.

15 La polymérisation est achevée au bout de quelques heures de traitement thermique.

Une fois que le tronçon de conduite, référencé 9' sur la figure 7d, est parfaitement rigide, on peut enlever les bouchons d'extrémité 90, 91.

20 On procède ensuite de la même manière avec le tronçon de conduite suivant.

Il est facile de connecter les différents tronçons bout à bout, par exemple en enroulant autour des zones d'extrémité adjacentes de deux tronçons voisins des couches de tissu imprégné de résine durcissable appropriée pour constituer un manchon connecteur, qui est étanche après durcissement de la résine.

25 La figure 7e illustre la jonction bout à bout de deux tronçons de conduite 9a, 9b au moyen d'un tel manchon 900.

30 Sur les figures 8, 9 et 10 on a représenté respectivement la préforme de départ 1, dépourvue de résine, et aplatie, la préforme 9 imprégnée de résine, toujours aplatie, déposée au fond de la tranchée sur un lit de sable S, et la conduite terminée 9', mise au rond et rigidifiée, et recouverte de remblai R. A titre indicatif, la conduite 9' a un diamètre compris entre 300 mm et 600 mm environ, et une épaisseur de paroi comprise entre 10 mm et 30 mm environ.

Il va de soi qu'on pourrait utiliser une résine de type catalytique qui ne nécessite pas de source de chaleur pour être polymérisée.

Dans cette hypothèse, l'installation mobile 5 peut être équipée de deux cuves, l'une recevant la résine et l'autre recevant l'agent catalyseur, ces deux produits étant mélangés au moment de l'imprégnation de la préforme.

5 Au lieu d'être stocké à l'état plié, le tronçon de préforme peut être enroulé sur un tambour récepteur (dévidoir). La section de préforme initiale n'est pas forcément plate. Elle peut être pliée en U ou en "escargot", par exemple.

Le volume de résine nécessaire est compris entre 5 et 20 litres environ, par mètre linéaire de conduite.

10 L'ensemble mobile 4-5 ne chevauche pas nécessairement la tranchée qui doit recevoir la conduite.

L'installation peut être agencée de manière à longer la tranchée sur l'un de ses côtés, un système de déport latéral de la préforme étant prévu pour la guider et la déposer dans la tranchée au fur et à mesure de l'avance de l'installation.

15 Au fur et à mesure de l'avancée de l'opération, on réapprovisionne l'installation en résine et en tronçons de préforme.

La résine peut être amenée sur le site dans des fûts calorifugés, à température contrôlée.

Les tronçons de préforme peuvent y être amenés dans des paniers 4 ou sur des tambours amovibles, adaptables facilement sur le camion 40.

20 L'invention est particulièrement adaptée pour la pose d'oléoducs, de gazoducs et de canalisations similaires destinées au transport de fluide sur de grandes distances.

25 Cette pose ne se fait pas nécessairement dans une tranchée, le support pouvant être simplement constitué par le sol, ou consister en un ensemble de berceaux de suspension supportant la conduite à intervalles réguliers à une certaine hauteur au dessus du sol. L'installation est naturellement conçue de telle sorte qu'elle est adaptée au support en question.

## **REVENDEICATIONS**

1. Procédé de mise en place d'une conduite cylindrique sur un support, par exemple dans une tranchée (T), à partir d'un tronçon de préforme tubulaire souple, initialement pliée, susceptible d'être mis au rond par gonflage sous l'effet d'une pression interne, et dont la paroi comporte une armature filamenteuse (2) entourant une peau d'étanchéité intérieure (10), selon lequel :
- 5 a) on amène le tronçon de préforme (1) à proximité du support ;  
b) on imprègne in situ l'armature (2) d'une résine durcissable (11) ;  
c) on dépose le tronçon de préforme (1) sur le support ;  
d) on gonfle le tronçon de préforme au moyen d'un fluide sous pression
- 10 (1) de manière à lui donner une forme cylindrique ;  
e) on provoque le durcissement de la résine (11).
2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé par le fait qu'on gonfle la préforme pneumatiquement.
3. Procédé selon la revendication 1, caractérisé par le fait que
- 15 l'imprégnation de la résine est réalisée sous dépression.
4. Procédé selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé par le fait qu'on gonfle le tronçon de préforme (9) après en avoir obturé les extrémités.
5. Procédé selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé par le fait qu'on utilise une résine (11) thermodurcissable.
- 20 6. Procédé selon la revendication 5, caractérisé par le fait qu'on durcit la résine (11) par chauffage, par effet Joule au moyen de résistances électriques (21) incorporées dans l'armature filamenteuse (2).
7. Procédé selon l'une des revendications 1 à 6, caractérisé par le fait que l'armature filamenteuse (2) comprend un tressage de fibres croisées (21a, 21b), apte à
- 25 empêcher l'expansion radiale de la paroi de la préforme (9) lorsqu'elle est mise au rond.
8. Procédé selon l'une des revendications 1 à 7, caractérisé par le fait qu'on amène le tronçon de préforme (1) sur le site à l'état stocké, replié ou enroulé.
9. Procédé selon l'une des revendications 1 à 8, caractérisé par le fait qu'on utilise un tronçon de préforme (1) initialement revêtu d'une enveloppe tubulaire protectrice (3), que l'on ôte avant d'imprégner l'armature (2) de la résine durcissable
- 30 (11).
10. Procédé selon l'une des revendications 1 à 9, caractérisé par le fait qu'on revêt le tronçon de préforme (9) d'une enveloppe tubulaire protectrice (12), après

avoir imprégné son armature (2) de la résine thermodurcissable (11), avant de la déposer sur le support.

5           **1 1.** Procédé selon la revendication 1 à 10, caractérisé par le fait qu'on réalise la conduite par raccordement bout à bout de plusieurs tronçons de préforme (9a, 9b).

10           **1 2.** Installation pour la mise en place d'une conduite cylindrique sur un support, par exemple dans une tranchée (T), à partir d'un tronçon de préforme tubulaire souple et initialement plié, susceptible d'être mis au rond par gonflage sous l'effet d'une pression interne, et dont la paroi est pourvue d'une armature filamenteuse (2), caractérisée par le fait qu'elle comprend un ensemble mobile (4-5) susceptible de se déplacer le long du support, et comportant :

15                     - une enceinte de stockage (4) du tronçon de préforme plié (1) ;  
                      - des moyens (41) pour entraîner progressivement ledit tronçon (1) hors de l'enceinte (4) ;  
                      - une cuve de stockage (50) contenant une résine durcissable ;  
                      - des moyens (70) pour imprégner de résine (11) l'armature filamenteuse (2) au fur et à mesure qu'elle est extraite de l'enceinte (4) ;  
                      - des moyens (8 ; 81) pour déposer le tronçon (9) garni de résine sur le support.

20           **1 3.** Installation selon la revendication 12, caractérisée par le fait qu'elle comporte des moyens (90-91 ; 92) pour gonfler le tronçon de préforme (9) par de l'air comprimé après qu'il ait été déposé sur le support.

25           **1 4.** Installation selon la revendication 12 ou 13, destinée à être mise en oeuvre pour une préforme à résine thermodurcissable, caractérisée par le fait qu'elle comporte des moyens (93) pour chauffer la résine afin de provoquer son durcissement.

**1 5.** Installation selon la revendication 14, caractérisée par le fait que lesdits moyens (9) sont des moyens électriques, aptes à chauffer la résine par effet Joule, via des résistances chauffantes (21) incorporées dans l'armature (2).

30           **1 6.** Installation selon l'une des revendications 12 à 15, caractérisée par le fait qu'elle comporte une pompe à vide (701) adaptée pour mettre en dépression les moyens (70) d'imprégnation de résine.

FIG. 1

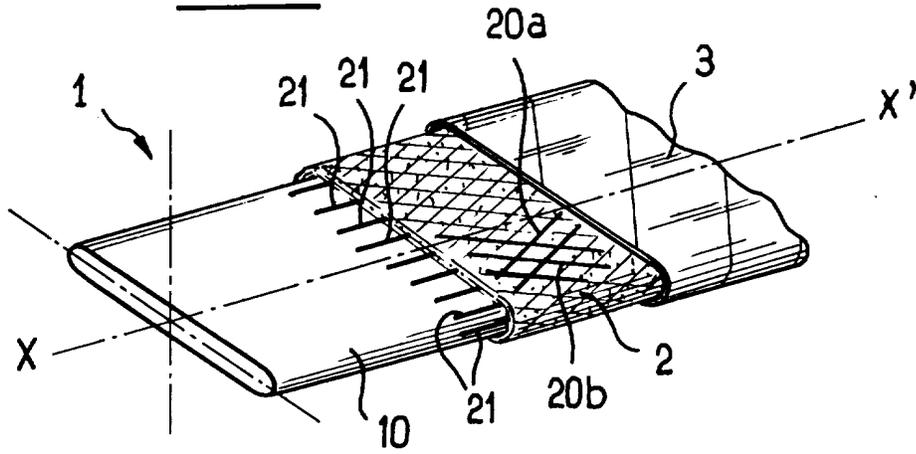


FIG. 2

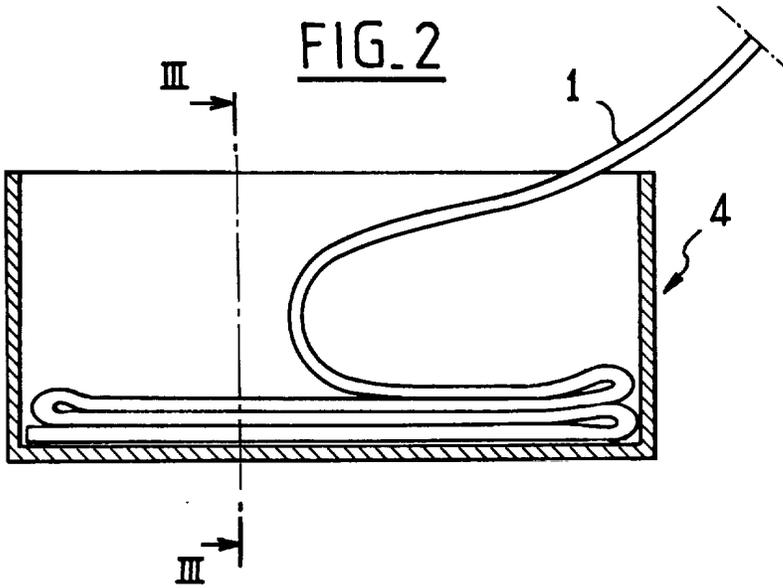


FIG. 3

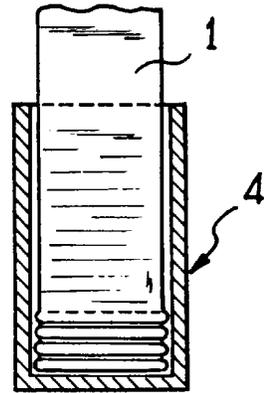
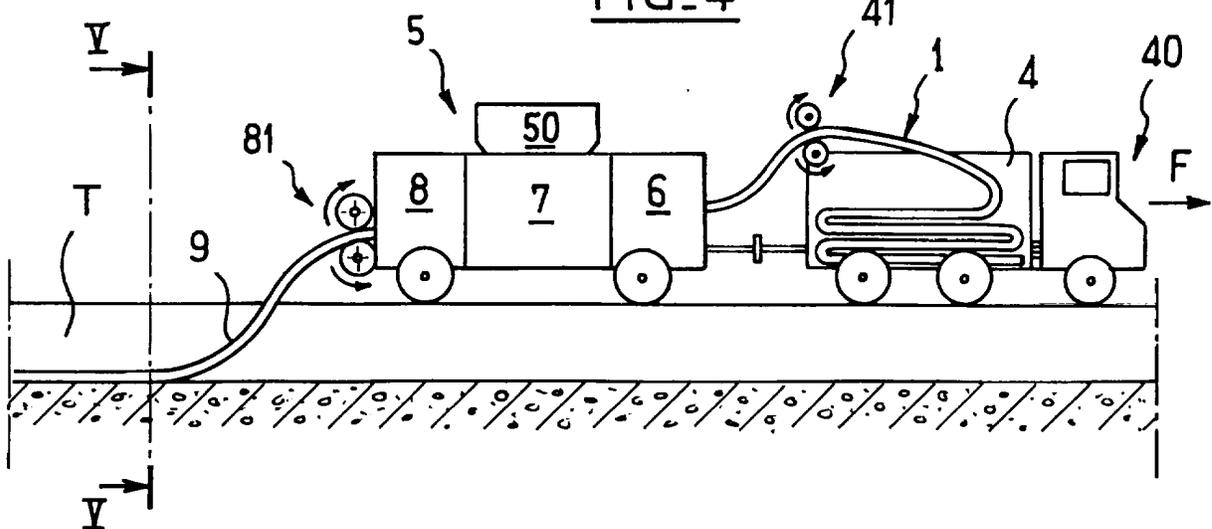


FIG. 4



2 / 3

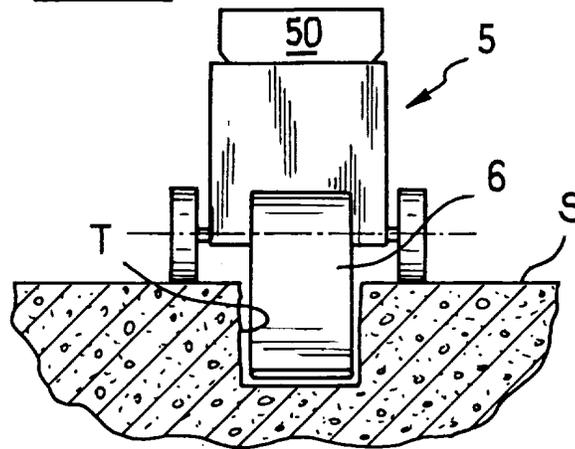
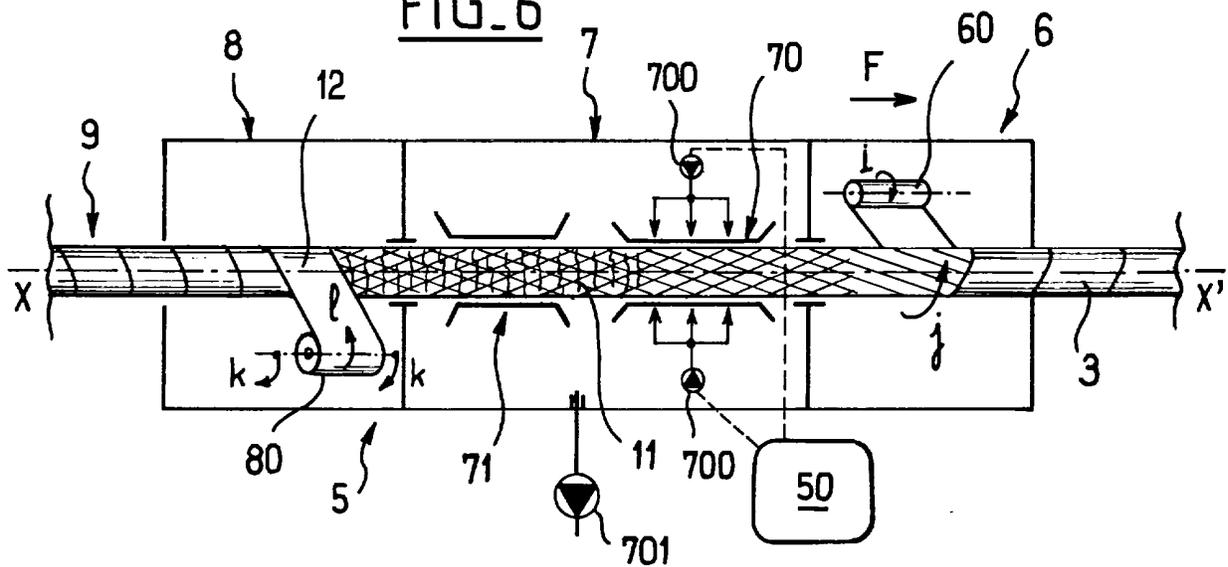
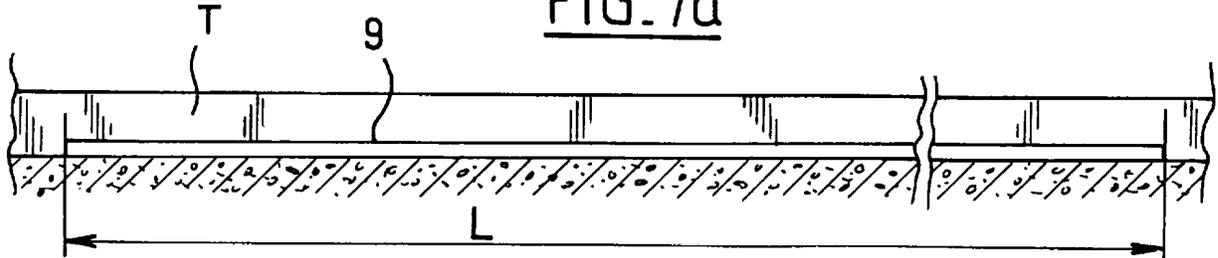
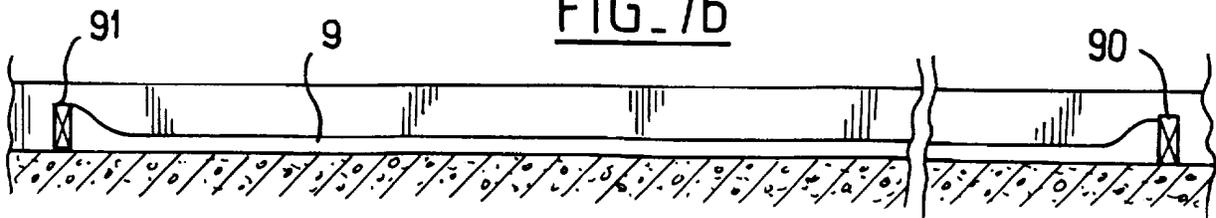
FIG.5FIG.6FIG.7aFIG.7b

FIG. 7c

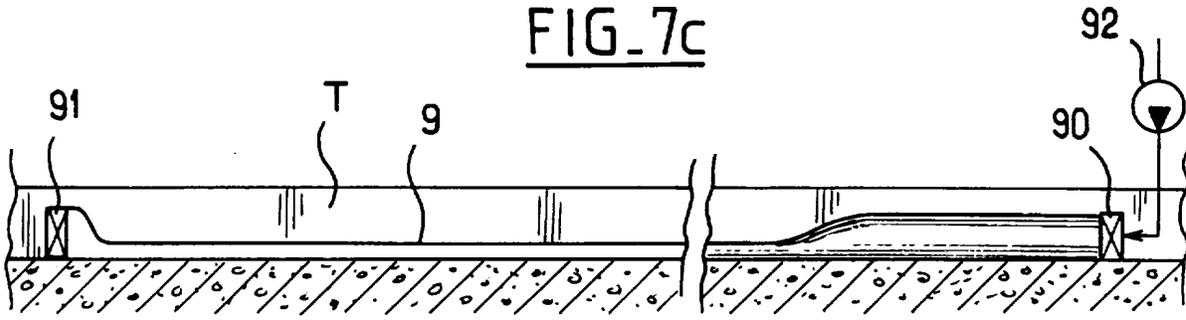


FIG. 7d

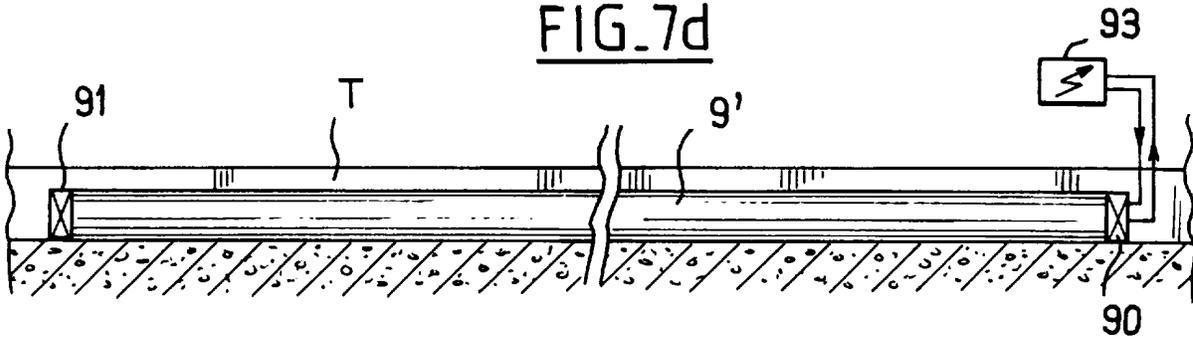


FIG. 7e

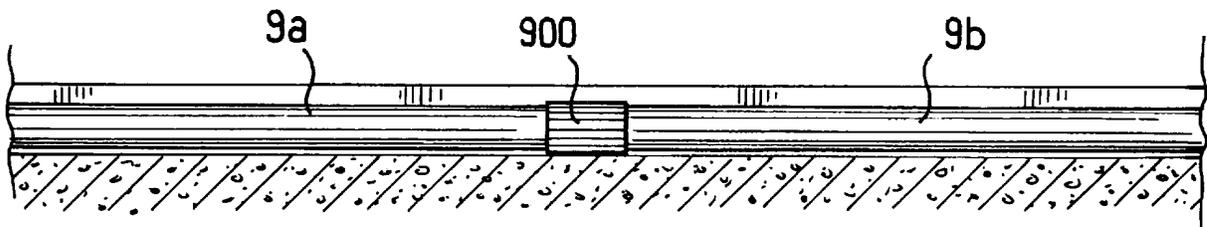


FIG. 8

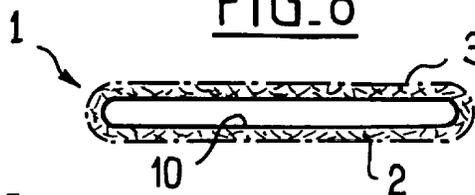


FIG. 9

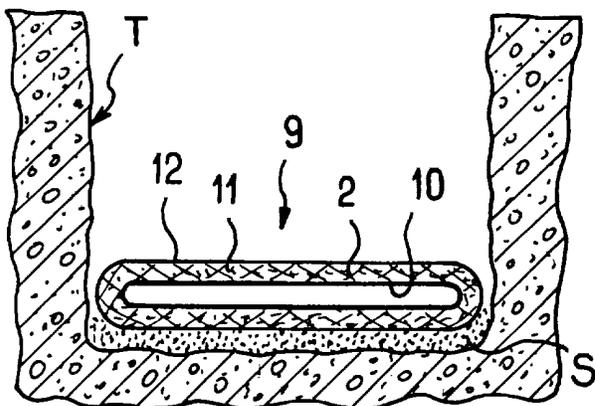
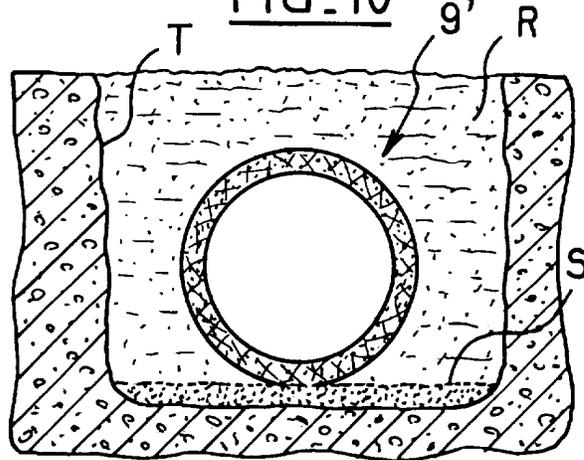


FIG. 10



DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		Revendications concernées de la demande examinée
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	
X	US 4 135 958 A (WOOD ERIC) 23 janvier 1979 (1979-01-23)	1,2,5,8, 11-14
Y	* abrégé *  * colonne 1, ligne 26 - ligne 31; revendications *	3,4,6, 15,16
X	US 4 182 262 A (KLOTZBIER KENNETH D ET AL) 8 janvier 1980 (1980-01-08)	1,3,5,8, 11,12,16
Y	* abrégé * * colonne 1, ligne 54 - ligne 56 * * colonne 6, ligne 27 - colonne 7, ligne 31; figure 1 *	4,6,15
X	FR 2 445 220 A (TOKYO GAS CO LTD) 25 juillet 1980 (1980-07-25)	1,2,5,8, 12-14
Y	* page 3, ligne 27 - page 4, ligne 16; revendications; figures *	3,4,6, 15,16
X	FR 2 488 971 A (TOKYO GAS CO LTD) 26 février 1982 (1982-02-26)	1,2,5,7, 8,12-14
Y	* revendications; figures *	3,4,6, 15,16
Y	US 3 737 261 A (HARDESTY E) 5 juin 1973 (1973-06-05)	3,16
Y	US 5 451 351 A (BLACKMORE RICHARD D) 19 septembre 1995 (1995-09-19)	4,6,15
A	* abrégé *	13
A	US 3 823 565 A (TAKADA T) 16 juillet 1974 (1974-07-16)	1,2,12, 13
	-/--	
Date d'achèvement de la recherche		Examineur
3 novembre 1999		Cordenier, J
<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 : pertinent à l'encontre d'au moins une revendication ou arrière-plan technologique général O : divulgation non-écrite P : document intercalaire</p> <p>T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons &amp; : membre de la même famille, document correspondant</p>		

1  
EPO FORM 1503 03.82 (P04C13)

INSTITUT NATIONAL  
de la  
PROPRIETE INDUSTRIELLE

RAPPORT DE RECHERCHE  
PRELIMINAIRE

établi sur la base des dernières revendications  
déposées avant le commencement de la recherche

N° d'enregistrement  
national

FA 569603  
FR 9902969

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		Revendications concernées de la demande examinée
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	
A,D	EP 0 856 694 A (SOUND PIPE LTD) 5 août 1998 (1998-08-05) * abrégé * ---	1
A,D	FR 2 155 485 A (TAKATA KOJYO CO) 18 mai 1973 (1973-05-18) * revendications; figures * ---	1
A	US 5 411 060 A (CHANDLER BRIAN) 2 mai 1995 (1995-05-02) * abrégé; figures * D & WO 93 20373 A ---	7
A	US 4 558 971 A (DAVID CONSTANT V) 17 décembre 1985 (1985-12-17) * abrégé; figure 2 * -----	
		DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.CL.6)
Date d'achèvement de la recherche		Examineur
3 novembre 1999		Cordenier, J
<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 : pertinent à l'encontre d'au moins une revendication ou arrière-plan technologique général O : divulgation non-écrite P : document intercalaire</p> <p>T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons &amp; : membre de la même famille, document correspondant</p>		

1  
EPO FORM 1503 03.82 (P04C13)