

①⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

①⑫ Date de dépôt : 29.06.00.

①⑬ Priorité :

①⑭ Date de mise à la disposition du public de la  
demande : 04.01.02 Bulletin 02/01.

①⑮ Liste des documents cités dans le rapport de  
recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du  
présent fascicule*

①⑯ Références à d'autres documents nationaux  
apparentés :

①⑰ Demandeur(s) : M. LEFEVRE SA Société anonyme —  
FR.

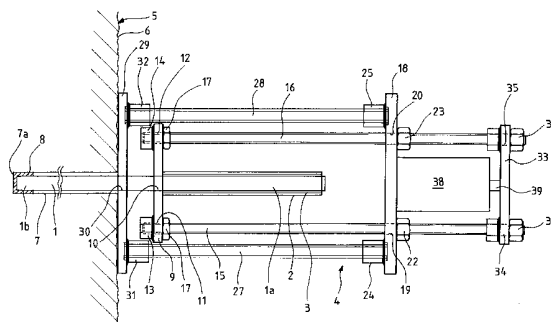
①⑱ Inventeur(s) : MENARD MARC HENRY.

①⑲ Titulaire(s) :

①⑳ Mandataire(s) : CASALONGA ET JOSSE.

①㉔ PROCEDE ET SYSTEME DE MISE EN TRACTION D'UN DISPOSITIF DE RENFORCEMENT DE STRUCTURE.

①㉕ Procédé pour mettre en traction une barre à base de  
fibres de verre, dans lequel on enfile un tube autour d'une  
portion de ladite barre et on scelle ledit tube sur ladite barre  
au moyen de résine époxyde avant de procéder à la mise  
en traction.



## **Procédé et système de mise en traction d'un dispositif de renforcement de structure.**

La présente invention concerne le domaine du renforcement de structures en maçonnerie comprenant une pluralité de pièces, notamment des pierres ou des briques.

5 La présente invention est particulièrement bien adaptée aux renforcements de monuments dont certaines parties doivent être préservées en raison d'un intérêt architectural, historique, artistique, etc.

Les pièces de la structure en maçonnerie peuvent être soumises à des efforts divers de compression, de traction, de cisaillement, de flexion, etc susceptible d'engendrer des désordres et, à terme la ruine.

10 Au cours du temps, de telles structures sont susceptibles de se dégrader pour diverses raisons, infiltration d'eau provoquant une dégradation des pierres ou des briques constituant la structure, tassement du sol provoquant un mouvement des fondations du bâtiment et de ses superstructures, modification du bâtiment postérieurement à sa construction, erreurs de conception dès l'origine, etc.

15 Par le passé on a essayé de stabiliser des bâtiments par des tiges en acier traversant le bâtiment de part en part et pourvues à leurs extrémités d'un écrou de blocage. Or, on s'est aperçu que les désordres préexistants loin de disparaître avaient tendance à se déplacer et parfois à s'aggraver. De plus de telles barres sont particulièrement laides tant à  
20 l'intérieur qu'à l'extérieur du bâtiment.

On connaît par le brevet français n° 2 545 132 un procédé de consolidation de constructions en pierre au moyen d'une tige en résine armée de fibres de verre disposée dans une cavité creusée dans la  
25 construction, cavité dans laquelle on injecte un liant durcissable. Ce

procédé donne satisfaction et a été mis en œuvre sur de nombreux monuments tant publics que privés.

L'invention propose, notamment, d'améliorer ce procédé.

5 L'invention propose, notamment, de renforcer une structure au moyen de barres de coefficient de dilatation thermique proche de celui des matériaux de la structure.

L'invention propose, notamment, d'utiliser de façon plus efficace une barre à base de fibres de verre.

10 Le procédé, selon un aspect de l'invention, est destiné à mettre en traction une barre à base de fibres de verre, dans lequel on enfle un tube autour d'une portion de ladite barre et on scelle ledit tube sur ladite barre au moyen de résine époxyde avant de procéder à la mise en traction. On parvient à éviter une dégradation des fibres et une rupture de la barre.

15 Dans un mode de réalisation de l'invention, on fore un trou dans une structure devant être renforcée, on y dispose ladite barre, on fixe une extrémité de ladite barre à une extrémité du trou, on exerce un effort de traction sur ledit tube et on scelle le reste de ladite barre dans le reste du trou.

20 De préférence, on relâche l'effort de traction après le scellement et on coupe ladite barre entre ledit tube et la partie scellée. On peut prévoir une partie scellée légèrement en retrait de la surface d'origine et un rebouchage du creux subsistant au moyen de mortier ou d'un bouchon du même matériau que la structure.

25 Dans un mode de réalisation de l'invention, on dispose une barre autour d'une structure circulaire, chaque extrémité de la barre étant pourvue d'un tube, on exerce un effort de traction sur lesdits tubes et on solidarise mutuellement deux portions de ladite barre, chaque portion étant adjacente à un tube. On peut ainsi renforcer une voûte circulaire.

30 De préférence, on relâche l'effort de traction après la solidarisation et on coupe ladite barre entre lesdits tubes et lesdites portions.

Dans un mode de réalisation de l'invention, dans lequel la solidarisation est effectuée au moyen d'un manchon à l'intérieur duquel passent les barres.

35 Dans un mode de réalisation de l'invention, on dispose de la

résine époxyde dans le manchon.

De préférence, ledit effort de traction est compris entre 5000 et 100000 Newtons.

5 Le dispositif, selon un aspect de l'invention, est destiné au renforcement de structure et comprend une barre à base de fibres de verre, un tube disposé autour de la barre, et un scellement à base de résine époxyde disposé entre le tube et la barre.

De préférence, le tube est en acier. Le tube peut se compléter par une base annulaire plane solidaire d'une des extrémités du tube.

10 Le système, selon un aspect de l'invention, est destiné à la mise en traction d'un dispositif de renforcement de structure du type comprenant une barre à base de fibres de verre, un tube disposé autour de la barre, et un scellement de résine époxyde disposé entre le tube et la barre. Le système comprend une première platine apte à coopérer avec le  
15 tube pour exercer une traction, des tirants, une deuxième platine, les tirants étant disposés entre les première et deuxième platines, des jambes, et une troisième platine, les jambes étant disposés entre les deuxième et troisième platines, la troisième platine étant prévue pour s'appuyer sur une surface d'une structure à renforcer, les jambes maintenant une  
20 distance constante entre les deuxième et troisième platines, la première platine étant disposée entre les deuxième et troisième platines.

De préférence, le système comprend une quatrième platine solidaire d'une extrémité des tirants s'étendant au delà de la deuxième platine du côté opposé à la troisième platine.

25 Avantageusement, le système comprend une jauge de contrainte disposée entre les deuxième et quatrième platines.

Dans un mode de réalisation de l'invention, le système comprend un moyen pour déplacer la quatrième platine par rapport aux tirants.

30 Dans un mode de réalisation de l'invention, le système comprend un moyen pour déplacer les tirants par rapport à la deuxième platine.

Les barres de renforcement sont réalisées à base de matériaux présentant de bonnes qualités mécaniques et peu sensibles à la corrosion, par exemple des fibres de verre, de carbone, des fibres aramide. Ces barres sont scellées dans la structure existante au moyen d'une résine  
35 synthétique, par exemple époxyde, chargée ou non de sable.

L'invention est parfaitement adaptée au renforcement de murs, de piliers, de voûtes de divers types, de structure de maçonnerie droite du genre traverse ou linteau réalisée en plusieurs pièces travaillant en compression.

5           La présente invention sera mieux comprise à l'étude de la description détaillée de quelques modes de réalisation pris à titre d'exemples nullement limitatifs et illustrés par les dessins annexés, sur lesquels :

10           la figure 1 est une vue en coupe selon I-I de la figure 2 d'un système de mise en traction;

          la figure 2 est une vue de face en élévation d'une platine d'un système de mise en traction;

          la figure 3 est une vue schématique en coupe verticale d'une voûte circulaire renforcée; et

15           la figure 4 est une vue schématique en coupe selon IV-IV de la figure 3.

          Comme on peut le voir sur la figure 1, le dispositif de renforcement de structure comprend une tige 1 pleine, réalisée en matériau synthétique, notamment en résine armée de fibres, par exemple  
20           de fibres de verre. Les extrémités de la tige 1 sont référencées 1a et 1b.

          A titre d'exemple, on peut prévoir une tige comprenant en poids 70% de fibres de verre et 30% de résine époxyde. Autour d'une zone 1c proche de l'extrémité libre 1a de la tige 1, est disposé un tube 2 métallique, par exemple en acier, d'alésage légèrement supérieur au diamètre  
25           extérieur de la tige 1.

          On entend ici par diamètre extérieur de la tige 1, sa plus grande dimension dans un plan transversal à sa longueur, sachant que ladite tige 1 est relativement rugueuse d'une part, et n'est pas forcément de section cylindrique, d'autre part. En effet, la section de la tige 1 peut être  
30           légèrement ovale.

          En tout état de cause, il convient que l'on puisse enfiler le tube 2 autour de l'extrémité 1a de la tige 1 et qu'un espace subsiste entre ces deux éléments. Dans ledit espace subsistant, est disposé un liant durcissable 3, par exemple de la résine époxyde ou un mélange à base de résine époxyde.  
35           Le liant 3 est prévu sur toute la longueur commune au tube 2 et à la tige 1,

c'est-à-dire sur la longueur de la zone 1c.

Dans l'exemple illustré, l'extrémité libre 1a de la tige 1 fait saillie au-delà du tube 2. Toutefois, dans certains cas, on pourrait prévoir que l'inverse se produise.

5           Le diamètre de la tige 1 est de l'ordre de quelques millimètres à quelques dizaines de millimètres. L'espace subsistant dans lequel est coulé ou injecté le liant 3 pourra être prévu de l'ordre de 5 mm de chaque côté. En d'autres termes, l'alésage du tube 2 pourra être supérieur de 10 mm au diamètre extérieur de l'extrémité 1a de la tige 1.

10           La longueur du tube 2 est calculée en fonction d'une précontrainte que l'on souhaite appliquer à la tige 1 et en fonction de la résistance mécanique offerte par le liant 3. Pour augmenter l'adhérence du liant 3 sur l'alésage du tube 2, on peut prévoir que ledit tube 2 fasse l'objet d'un traitement de surface destiné à accroître sa rugosité.

15           A titre d'exemple, soit une tige de 30 mm de diamètre que l'on souhaite soumettre à une précontrainte de 10 000 Newtons. On utilisera en règle générale un tube d'alésage égal à 40 mm. Toutefois, un tube de l'alésage plus important pourrait également être utilisé sans inconvénient. Ainsi, on peut prévoir de disposer d'un nombre de diamètres de tube  
20 inférieur au nombre de diamètres de tige.

          La longueur du tube 2 est calculée de façon que la surface de contact entre le liant 3 et la surface extérieure de la zone 1c soit suffisante pour résister à une force de 10 000 Newtons et que, de même, la surface de contact entre le liant 3 et l'alésage du tube 2 soit suffisante pour cette  
25 même force.

          La tige 1, le tube 2 et le liant 3 forment un dispositif de renforcement de structure apte à être utilisé en précontrainte et ce sans détérioration ni risque de bris de la tige 1.

30           Le dispositif de renforcement de structure qui vient d'être expliqué, est apte à être utilisé avec un système de mise en traction 4. Le dispositif de mise en traction 4 est prévu pour prendre appui sur un mur 5 pourvu d'une surface extérieure 6. A partir de la surface extérieure 6 du mur 5, on creuse un trou 7 de longueur adaptée à chaque cas particulier, c'est-à-dire aux éléments du mur 5 qui doivent être resolidarisés ensemble. La  
35 longueur du trou 7, peut être comprise entre quelques décimètres et

quelques mètres, voire dizaines de mètres.

Après le creusement du trou 7, on vient y disposer la tige 1 du dispositif de renforcement de structure expliqué ci-dessus, en enfilant ladite tige 1 par son extrémité 1b opposée au tube 2. Ensuite, on effectue le  
5 scellement de l'extrémité 1b de la tige 1 dans le fond 7a du trou 7 au moyen d'un liant durcissable 8 qui peut être de même nature que le liant 3. La longueur de scellement de l'extrémité 1b est déterminée par la précontrainte que l'on souhaite appliquer et dépend de l'adhérence du liant 8 sur l'extrémité 1b de la tige 1 et de l'adhérence du liant 8 dans l'alésage  
10 du trou 7. Après durcissement du liant 8, on peut mettre en oeuvre le système de mise en traction 4 pour exercer la précontrainte souhaitée.

Le système de mise en traction 4 comprend une platine 9 se présentant sous la forme d'une plaque métallique circulaire, par exemple en acier, d'épaisseur de l'ordre de 10 à 20 mm. On pourrait également  
15 prévoir une platine 9 de forme générale triangulaire. La platine 9 est percée en son centre d'un trou traversant 10, de diamètre supérieur à celui de la tige 1 et trois trous périphériques disposés à égale distance du centre et circonférentiellement répartis.

Seuls les trous périphériques 11 et 12 sont visibles sur la figure  
20 1. Les trous périphériques sont filetés. La platine 9 se complète par trois douilles dont seules les douilles 13 et 14 sont visibles sur la figure 1, fixées par exemple par soudure sur une première face de la platine 9. La seconde face, opposée à la première, est prévue pour être en contact avec l'extrémité du tube 2 opposée à l'extrémité libre 1a de la tige 1 et venant en  
25 contact avec ladite platine 9 autour du trou central 10.

Le système de mise en traction 4 comprend trois tirants dont seuls deux référencés 15 et 16 sont visibles sur la figure 1, se présentant sous la forme de tiges métalliques filetées. Les tirants 15 et 16 sont vissés respectivement dans les trous et les douilles filetés 11 et 13, et 12 et 14, et  
30 bloqués par des contre-écrous respectifs 16 et 17 disposés sur la deuxième face de la platine 9 opposée aux douilles 13 et 14. Les tirants 15 et 16 se prolongent au-delà de l'extrémité libre 1a de la tige 1, à l'opposé du mur 5.

Le système de mise en traction 4 comprend en outre une platine  
35 18, de forme générale circulaire, mais pouvant éventuellement être triangulaire ou hexagonale. La platine 18 est également formée

essentiellement d'une plaque métallique, par exemple en acier, d'épaisseur de l'ordre de 10 à 20 mm. La platine 18 est percée de trous traversants lisses 19 à 21, dans lesquels passent les tirants 15 et 16. Le troisième trou 21 n'est visible que sur la figure 2. Les trous 19 à 21 sont  
5 disposés de façon telle que les tirants soient mutuellement parallèles. Des écrous 22 et 23 sont enfilés sur les tirants 15 et 16 et sont aptes à venir en contact avec la face de la platine 18 opposée à la platine 9. Sur la face de la platine 18 située du côté de la platine 9, sont prévues trois douilles 24 à 26, identiques, situées à égale distance du centre de la platine 18 et  
10 circonférentiellement réparties.

Comme on peut le voir sur la figure 2, les douilles 24 à 26 sont avantageusement centrées sur le même rayon que les trous 19 à 21, en partant du centre de la platine 18. Les douilles 24 à 26 possèdent un alésage fileté apte à recevoir des jambes de force au nombre de trois, dont  
15 seules les jambes 27 et 28 sont visibles sur la figure 1. Les jambes 27 et 28 sont filetées sur toute leur longueur. Toutefois, on pourrait également prévoir que seules leurs extrémités soient filetées.

Le système de mise en traction 4 comprend, en outre, une platine 29 prévue pour qu'une de ses faces soit en contact avec la surface 6 du mur  
20 5. La platine 29, à l'instar des précédentes, se présente sous la forme générale d'une plaque métallique, par exemple en acier, de forme circulaire mais pouvant également être de forme triangulaire. La platine 29 est percée à l'instar de la platine 9 d'un trou central 30, dans lequel peut passer la tige 1.

La platine 29 est équipée, à l'instar de la platine 18, de trois douilles dont seules deux, référencées 31 et 32, sont visibles sur la figure  
25 1. Les douilles, notamment 31 et 32, sont prévues pour coopérer avec les jambes de force, notamment 27 et 28. Les douilles 31 et 32 sont fixées, par exemple soudées, sur la face de la platine 29 opposée au mur 5 et sont donc  
30 disposées en vis-à-vis des douilles de la platine 18.

Le système de mise en traction 4 peut être utilisé de la façon suivante. Avant l'introduction de la tige 1 dans le trou 7, on introduit les platines 9 et 29 sur l'extrémité 1b de la tige 1 et on les fait coulisser jusqu'à  
35 contact de la platine 9 avec l'extrémité du tube 2. On procède ensuite au scellement de l'extrémité 1b comme expliqué plus haut. Après le

durcissement du liant 8, on procède au montage des jambes de force, notamment 27 et 28 et des tirants, notamment 15 et 16. On monte ensuite la platine 18 et on enfile les écrous, notamment 22 et 23 sur les tirants, notamment 15 et 16. A l'aide d'une clef dynamométrique, non représentée, on détermine un couple de serrage identique sur les trois écrous, notamment 22 et 23, et on peut en déduire de façon relativement précise l'effort de précontrainte que l'on exerce sur la tige 1.

En d'autres termes, la platine 29 est en appui contre la surface 6 du mur 5. Les jambes de force, notamment 27 et 28, sont en appui contre la platine 29 et y sont fixées par vissage dans les douilles, notamment 31 et 32. La platine 18 est en appui sur les jambes de force, notamment 27 et 28. Les tirants, notamment 15 et 16, sont en appui sur la platine 18 par l'intermédiaire des écrous, notamment 22 et 23. La platine 9 sur laquelle les tirants, notamment 15 et 16, sont vissés, reçoit un effort de traction dans une direction opposée au mur 5 par l'intermédiaire de ces tirants et transmet cet effort à l'extrémité du tube 2 situé du côté opposé à l'extrémité libre 1a de la tige 1. Le tube 2 et le liant 3 transmettent cet effort à la tige 1 qui est ainsi mise en précontrainte. On peut ensuite couler ou injecter du liant dans le reste du trou 7. Après le durcissement du liant utilisé à cet effet, on pourra démonter le système de mise en traction 4 et l'utiliser ailleurs.

Le démontage s'effectue en dévissant les écrous de précontrainte, notamment 22 et 23, en dévissant les jambes de force, notamment 27 et 28, ce qui les libère ainsi que la platine 18. On dévisse ensuite les écrous de blocage, notamment 16 et 17, pour débloquent les tirants 15 et 16 et les désolidariser de la platine 9. On coupe ensuite la tige 1 à un niveau compris entre la surface 6 du mur et le tube 2, ce qui libère les platines 9 et 29 que l'on ôte. On peut ensuite recouper la tige 1 légèrement en creux par rapport à la surface 6 du mur 5 et effectuer un rebouchage le plus discret possible par rapport au reste de la surface 6.

Pour connaître avec une meilleure précision la précontrainte que l'on applique, on peut prévoir de prolonger les tirants, notamment 15 et 16, nettement au-delà des écrous, notamment 22 et 23, et de disposer sur leur extrémité libre une platine 33 de forme proche de la platine 9 et percée de trous traversants dont seuls deux, référencés 34 et 35, sont visibles. Des

écrous supplémentaires, notamment 36 et 37, sont disposés sur les extrémités libres des tirants, notamment 15 et 16. Les écrous supplémentaires 36 et 37 sont disposés sur la face de la platine 33, opposée à la platine 18. Une jauge de contrainte 38 pourvue d'une tige 39 est  
5 disposée entre les platines 18 et 33. Dans ce cas, on prévoit de serrer d'abord les écrous supplémentaires, notamment 36 et 37, avant de serrer les écrous de précontrainte, notamment 22 et 23. La précontrainte appliquée est alors entièrement supportée et donc mesurée par la jauge de contrainte 38, dont la tige 39 est en contact avec la platine 33. On peut  
10 ensuite venir serrer les écrous de précontrainte, notamment 22 et 23, jusqu'à annulation de la contrainte mesurée par la jauge 38, instant auquel on arrête le serrage des écrous de précontrainte 22 et 23. On peut ainsi conserver la précontrainte mesurée avec précision par la jauge 38 et réutiliser la jauge 38 sur un autre système de mise en traction. On évite  
15 ainsi l'immobilisation d'une jauge de contrainte pendant la durée de durcissement du liant disposé dans le trou 7 lors du scellement définitif de la tige 1.

Des essais de mise sous précontrainte d'une tige en résine époxyde renforcée de fibres de verre de 30 mm de diamètre, ont montré un  
20 faible relâchement de la précontrainte, de l'ordre de 1 à 2%, pendant les cinquante premières heures de l'essai, puis une stabilisation de la précontrainte pendant les mille heures suivantes.

Sur les figures 3 et 4, est illustré un autre mode de réalisation de l'invention, adapté au renforcement de structures circulaires ou quasi  
25 circulaires, par exemple voûte, dôme, coupole, etc. Soit une voûte circulaire référencée 40 dans son ensemble, que l'on souhaite renforcer.

Comme on peut le voir sur la figure 3, on dispose une tige 41 tout autour de la voûte 40, par exemple selon un plan horizontal. La longueur  
30 de la tige 41 sera prévue nettement supérieure à la circonférence de la voûte 40 dans le plan choisi d'installation de la tige 41.

On peut bien entendu prévoir de disposer un faisceau de tiges plutôt qu'une tige unique et ce, notamment dans le cas où les contraintes que l'on souhaite reprendre et/ou la précontrainte que l'on souhaite  
35 appliquer, conduisent à une forte section de tige qui conduirait dans le cas d'une tige unique à un diamètre peu compatible avec la flexibilité de la tige

qui est nécessaire pour la disposer en rond autour de la voûte. Un faisceau de tiges de diamètre plus faible s'avère donc plus flexible et donc plus adapté à une voûte de faible diamètre qu'une tige unique de diamètre plus élevé.

5 Les deux extrémités libres 41a et 41b de la tige 41 sont disposées selon un même axe et dans des directions opposées. Pour la clarté de la figure 3, on a volontairement exagéré la longueur des extrémités droites 41a et 41b. Lors de la pose de la tige 41, on enfle un manchon 42 autour des deux extrémités, à l'endroit où elles se croisent. On peut alors mettre  
10 en traction les deux extrémités 41a et 41b, par exemple au moyen de deux systèmes de mise en traction 4 du mode de réalisation précédent, dont les platines respectives 29 peuvent être mises en contact direct ou encore par l'intermédiaire de jambes de force communes en n'utilisant pas de platine 29, les jambes de force allant directement de la platine 18 de l'un des  
15 systèmes de mise en traction à la platine 18 de l'autre système de mise en traction.

Une fois la mise en traction effectuée, on peut remplir le manchon 42 de liant, du même genre que le liant 3, pour solidariser mutuellement les deux extrémités 41a et 41b de la tige 41. Après  
20 durcissement du liant dans le manchon 42, on démonte les systèmes de mise en traction et on recoupe les extrémités libres 41a et 41b à proximité du manchon 42.

Sur la figure 4, on comprend que pour éviter que la tige 41 ne glisse sur l'extrados 43 de la voûte 40, on creuse une saignée circulaire 44 à l'emplacement où l'on veut installer la tige 41. La saignée circulaire 44  
25 présentera au moins une surface sensiblement cylindrique et sera rebouchée après le scellement sous précontrainte de la tige 41 avec du liant ou avec un mortier adapté.

A titre de variante, on peut prévoir de se passer de manchon 42 et de sceller directement les deux extrémités 41a et 41b de la tige 41 à  
30 l'endroit où elles se croisent au moyen de liant tel que de la résine époxyde.

Dans le cas où on met en oeuvre un manchon 42, celui-ci pourra se présenter sous la forme d'un tube d'alésage supérieur à deux fois le  
35 diamètre de la tige 41, en matériau synthétique armé, ou en métal, et

présentant des caractéristiques mécaniques suffisantes pour assurer le maintien de la précontrainte et la solidarisation permanente des deux extrémités de la tige 41.

## REVENDECATIONS

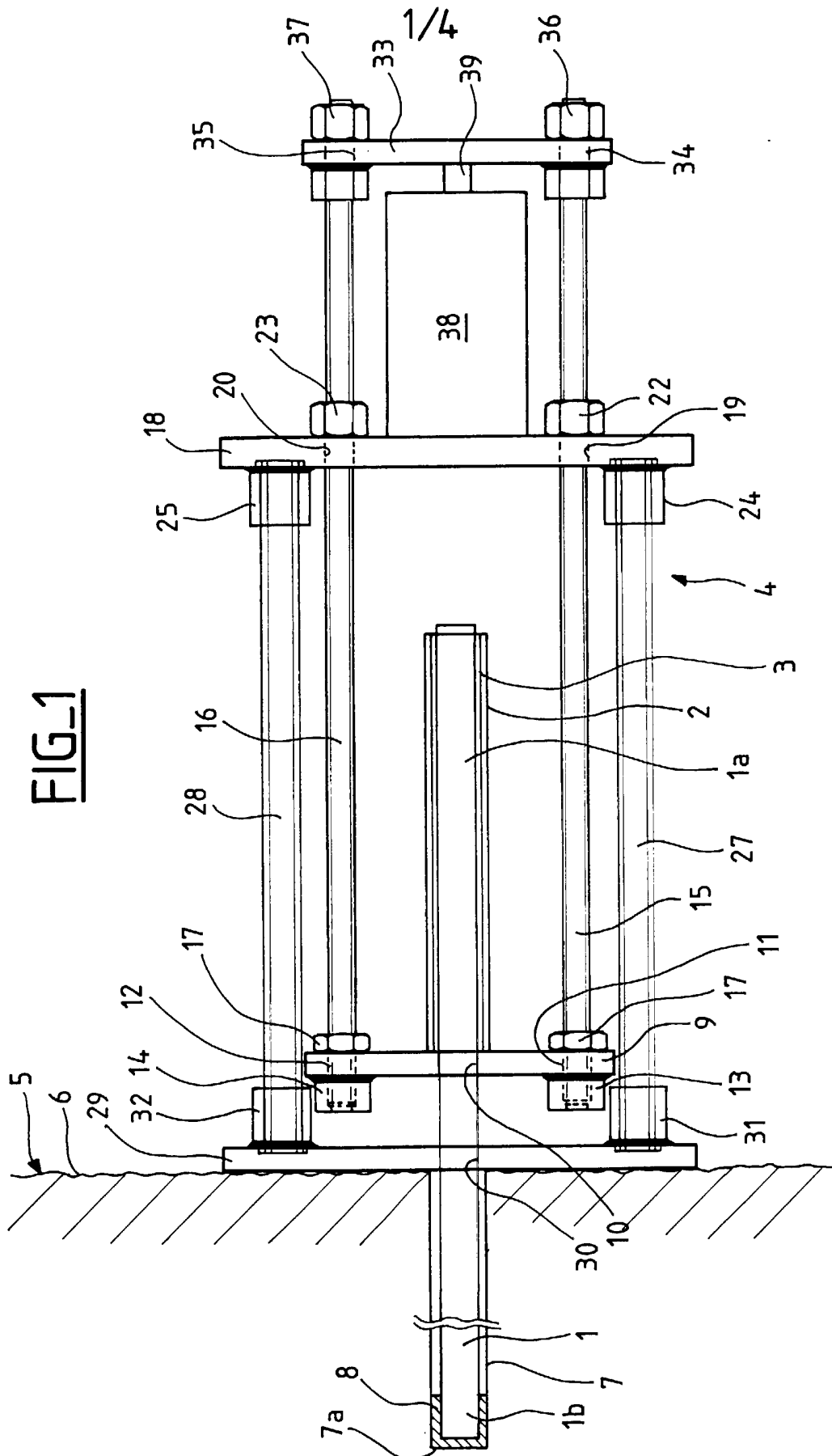
1. Procédé pour mettre en traction une barre à base de fibres de verre, dans lequel on enfile un tube autour d'une portion de ladite barre et on scelle ledit tube sur ladite barre au moyen de résine époxyde avant de procéder à la mise en traction.
- 5 2. Procédé selon la revendication 1, dans lequel on fore un trou dans une structure devant être renforcée, on y dispose ladite barre, on fixe une extrémité de ladite barre à une extrémité du trou, on exerce un effort de traction sur ledit tube et on scelle le reste de ladite barre dans le reste du trou.
- 10 3. Procédé selon la revendication 2, dans lequel on relâche l'effort de traction après le scellement et on coupe ladite barre entre ledit tube et la partie scellée.
- 15 4. Procédé selon la revendication 1, dans lequel on dispose une barre autour d'une structure circulaire, chaque extrémité de la barre étant pourvue d'un tube, on exerce un effort de traction sur lesdits tubes et on solidarise mutuellement deux portions de ladite barre, chaque portion étant adjacente à un tube.
- 20 5. Procédé selon la revendication 4, dans lequel on relâche l'effort de traction après la solidarisation et on coupe ladite barre entre lesdits tubes et lesdites portions.
6. Procédé selon la revendication 4 ou 5, dans lequel la solidarisation est effectuée au moyen d'un manchon à l'intérieur duquel passent les barres.
- 25 7. Procédé selon la revendication 6, dans lequel on dispose de la résine époxyde dans le manchon.
8. Dispositif de renforcement de structure, caractérisé par le fait qu'il comprend une barre (1) à base de fibres de verre, un tube (2) disposé autour de la barre, et un scellement (3) à base de résine époxyde disposé entre le tube et la barre.
- 30 9. Système de mise en traction d'un dispositif selon la revendication 8, caractérisé par le fait qu'il comprend une première platine (9) apte à coopérer avec le tube (2) pour exercer une traction, des tirants (15, 16), une deuxième platine (18), les tirants étant disposés entre

les première et deuxième platines, des jambes (27, 28), et une troisième platine (29), les jambes étant disposés entre les deuxième et troisième platines, la troisième platine étant prévue pour s'appuyer sur une surface (6) d'une structure à renforcer, les jambes maintenant une distance  
5 constante entre les deuxième et troisième platines, la première platine étant disposée entre les deuxième et troisième platines.

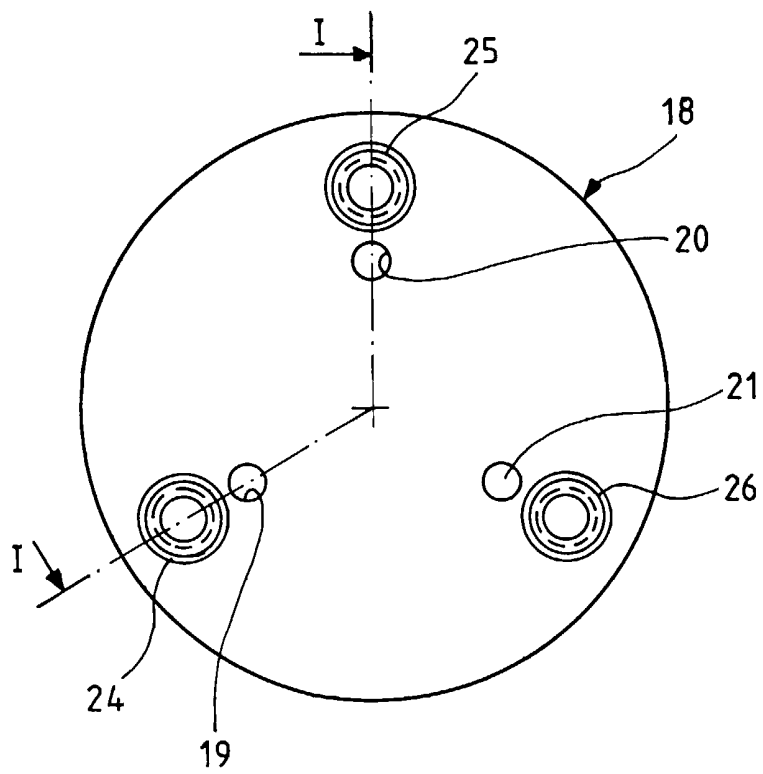
10 10. Système selon la revendication 9, caractérisé par le fait qu'il comprend une quatrième platine (33) solidaire d'une extrémité des tirants s'étendant au delà de la deuxième platine du côté opposé à la troisième platine, et une jauge de contrainte (38) disposée entre les deuxième et quatrième platines.

11. Système selon la revendication 10, caractérisé par le fait qu'il comprend un moyen pour déplacer la quatrième platine par rapport aux tirants.

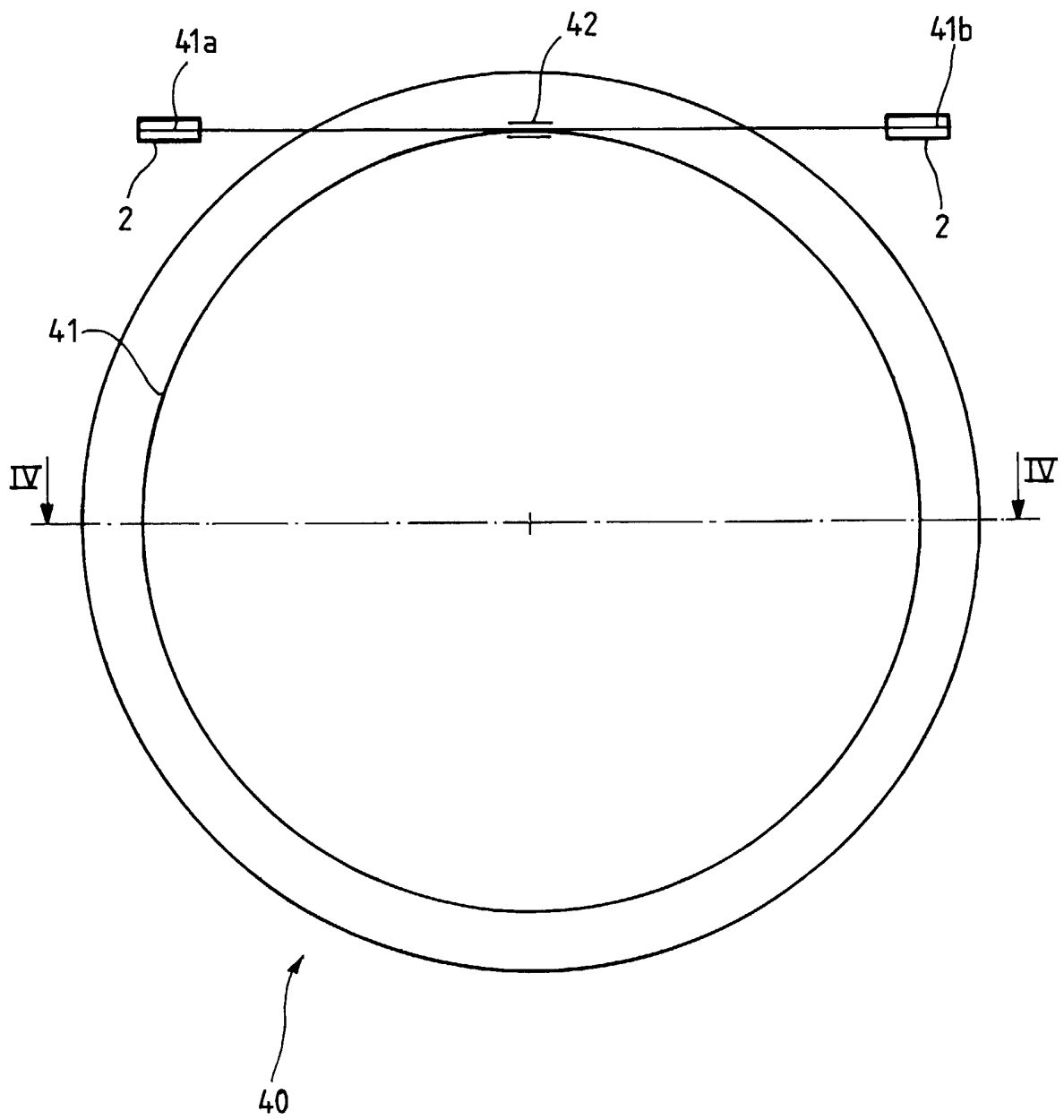
15 12. Système selon l'une des revendications 9 à 11, caractérisé par le fait qu'il comprend un moyen pour déplacer les tirants par rapport à la deuxième platine.

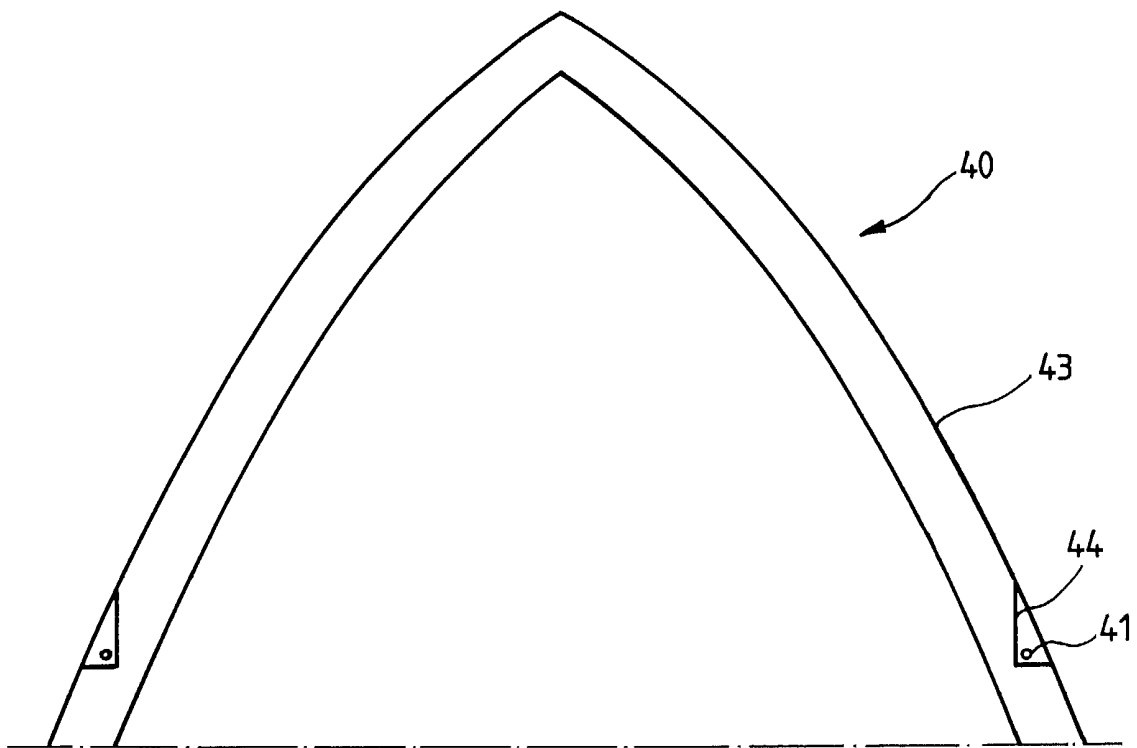


2/4

FIG\_2

3/4

FIG\_3

$4/4$ FIG\_4



# **RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE PARTIEL**

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

voir FEUILLE(S) SUPPLÉMENTAIRE(S)

2811002

N° d'enregistrement  
national

FA 588917  
FR 0008406

| DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                          | Revendications concernées | Classement attribué à l'invention par l'INPI |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|----------------------------------------------|
| Catégorie                                                                                                                                                                                                                                                                               | Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes                                                                                                                                          |                           |                                              |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                       | PATENT ABSTRACTS OF JAPAN<br>vol. 016, no. 173 (M-1240),<br>24 avril 1992 (1992-04-24)<br>-& JP 04 016675 A (FUJI P S:KK),<br>21 janvier 1992 (1992-01-21)<br>* abrégé *<br>* figures *                                  | 1-3,8                     | E04G21/12<br>E04G23/00<br>E04C5/07           |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                       | US 4 934 118 A (MIESSELER HANS-JOACHIM)<br>19 juin 1990 (1990-06-19)<br>* colonne 5, ligne 16 - ligne 50 *<br>* colonne 6, ligne 37 - ligne 42 *<br>* figures *                                                          | 1,2,8                     |                                              |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                       | US 5 613 334 A (PETRINA PETRU)<br>25 mars 1997 (1997-03-25)<br>* colonne 2, ligne 63 - colonne 3, ligne 18 *<br>* colonne 5, ligne 36 - colonne 6, ligne 3 *<br>* figures 5,6 *<br>* revendications 1,7,11,14,18,19,21 * | 1,8                       |                                              |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                       | DE 40 09 800 A (KAJIMA CORP)<br>4 octobre 1990 (1990-10-04)<br>* colonne 4, ligne 49 - ligne 60 *<br>* figure 7 *                                                                                                        | 1,8                       |                                              |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                          |                           | DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (Int.CL.7)    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                          |                           | E04G<br>E04C                                 |
| Date d'achèvement de la recherche                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                          | Examineur                 |                                              |
| 22 février 2001                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                          | Andlauer, D               |                                              |
| CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITES                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                          |                           |                                              |
| <p>X : particulièrement pertinent à lui seul<br/> Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie<br/> A : arrière-plan technologique<br/> O : divulgation non-écrite<br/> P : document intercalaire</p>                                      |                                                                                                                                                                                                                          |                           |                                              |
| <p>T : théorie ou principe à la base de l'invention<br/> 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.<br/> D : cité dans la demande<br/> L : cité pour d'autres raisons</p> |                                                                                                                                                                                                                          |                           |                                              |
| <p>&amp; : membre de la même famille, document correspondant</p>                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                          |                           |                                              |

**ABSENCE D'UNITÉ D'INVENTION  
FEUILLE SUPPLÉMENTAIRE B**

Numéro de la demande

FA 588917  
FR 0008406

La division de la recherche estime que la présente demande de brevet ne satisfait pas à l'exigence relative à l'unité d'invention et concerne plusieurs inventions ou pluralités d'inventions, à savoir :

1. revendications: 1,2,3,8

Liaison mécanique entre le reste du trou et la barre.

2. revendications: 1,4-7,8

Ancrage adapté pour des structures circulaires ou quasi circulaires.

3. revendications: 8,9-12

Système de mise en traction adapté au dispositif de la revendication 8.

La première invention a été recherchée.

1 Le document US5613334 (D) dévoile:

1.1 Un procédé pour mettre en traction une barre à base de fibres de verre (cf. D, revendications 1 et 7), dans lequel on enfle un tube autour d'une portion de ladite barre et on scelle ledit tube sur ladite barre au moyen de résine époxyde avant de procéder à la mise en traction (cf. D, revendications 11, 14, 19, 21).

1.2 De plus ce document dévoile une structure en béton armé dans laquelle lesdites barres sont post-tendues (cf. D, revendication 18). Ceci implique la présence d'un trou dans la structure de béton armé, ainsi que la fixation d'une extrémité de ladite barre à une extrémité du trou.

1.3 Ce document dévoile encore qu'on exerce un effort de traction sur ledit tube (cf. D, revendication 19).

1.4 Ce document dévoile encore que chaque extrémité de la barre est pourvue d'un tube (cf. D, revendication 19).

1.5 Ce document dévoile encore un dispositif de renforcement comprenant une barre à base de fibres de verre, un tube disposé autour de la barre et un scellement à base de résine époxyde disposé entre la tube et la barre (cf. D, revendications 1, 7, 11).

1.6 Par conséquent, toutes les caractéristiques des revendications 1 et 8 ainsi qu'une partie des caractéristiques des revendications 2 et 4 sont connues de D.

2. La comparaison de D avec la demande montre que les revendications 2, 4 et 9 ajoutent les éléments technique particuliers (ETP) suivants:

2.1 Première invention: revendications 2 et 3:  
Nouvelles caractéristiques: Scellement de ladite barre dans le reste du trou.

**ABSENCE D'UNITÉ D'INVENTION  
FEUILLE SUPPLÉMENTAIRE B**

Numéro de la demande

FA 588917  
FR 0008406

La division de la recherche estime que la présente demande de brevet ne satisfait pas à l'exigence relative à l'unité d'invention et concerne plusieurs inventions ou pluralités d'inventions, à savoir :

Problème objectif: Assurer une liaison mécanique entre le reste du trou et la barre.

ETP1: Liaison mécanique entre le reste du trou et la barre.

2.2 Deuxième invention: revendications 4 à 7:

Nouvelles caractéristiques: Structure circulaire, solidarisation mutuelle de deux portions adjacentes à un tube de ladite barre.

Problème objectif: Adapter l'ancrage de la barre pour des structures circulaires ou quasi circulaires (description page 9, lignes 23-26).

ETP2: Ancrage adapté pour des structures circulaires ou quasi circulaires.

2.3 Troisième invention: revendications 9-12.

Nouvelles caractéristiques: Toutes les caractéristiques de la revendication 9.

Problème objectif: Définir un système de mise en traction adapté au dispositif de la revendication 8.

ETP3: Un système de mise en traction adapté au dispositif de la revendication 8.

3. L'analyse ci-dessus montre que les éléments techniques particuliers des inventions 1 à 3 ne sont pas les mêmes ou similaires. Une comparaison des problèmes objectifs de ces inventions eu égard à la fois à la description et aux figures de la présente demande, montre qu'il n'y a pas de correspondance technique entre ces problèmes, et qu'ils ne montrent pas d'effet technique correspondant, de façon que les ETP des différentes inventions ne montrent pas de correspondance entre eux alors que le Code de la Propriété Intellectuelle le requiert (Article L.612-4 du Code de la Propriété Intellectuelle). La demande présente de ce fait un défaut d'unité d'invention.