



12 **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

21 Numéro de dépôt : **93401596.7**

51 Int. Cl.<sup>5</sup> : **E01D 11/00, D07B 1/22**

22 Date de dépôt : **22.06.93**

30 Priorité : **25.06.92 FR 9207814**

43 Date de publication de la demande :  
**05.01.94 Bulletin 94/01**

84 Etats contractants désignés :  
**AT BE CH DE DK ES GB GR IE IT LI LU MC NL  
PT SE**

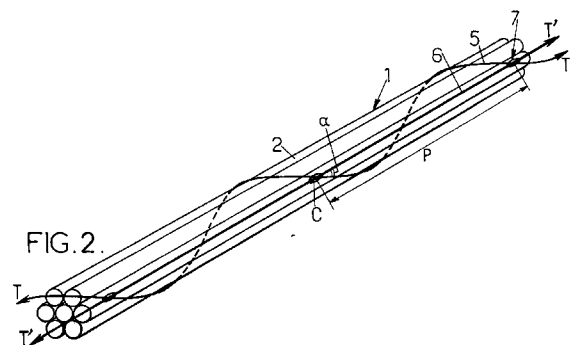
71 Demandeur : **FREYSSINET INTERNATIONAL  
ET CIE**  
**10, rue Paul Dautier**  
**F-78140 Velizy Villacoublay (FR)**

72 Inventeur : **Percheron, Jean-Claude**  
**1 Chemin de Saint Cyr**  
**F-95510 Vienne en Arthies (FR)**  
Inventeur : **De La Fuente, Carlos**  
**7 Rue du Sergent Bobillot**  
**F-92000 Nanterre (FR)**  
Inventeur : **Jartoux, Pierre**  
**58 Rue du Maréchal Foch**  
**F-78000 Versailles (FR)**

74 Mandataire : **Behaghel, Pierre**  
**CABINET PLASSERAUD 84 rue d'Amsterdam**  
**F-75440 Paris Cédex 09 (FR)**

54 **Perfectionnements aux dispositifs pour maintenir latéralement juxtaposés les torons multiples constitutifs d'un hauban.**

57 Un dispositif pour maintenir latéralement juxtaposés les torons multiples (2) constitutifs d'un hauban (1) comprend une première cordelette inextensible (5) entourant le hauban hélicoïdalement et une seconde cordelette inextensible (6) s'étendant le long dudit hauban, parallèlement à sa ligne moyenne, et assemblée à la première cordelette en leurs points de croisement mutuels (C).



L'invention est relative aux dispositifs pour juxtaposer latéralement, puis maintenir latéralement juxtaposés, les torons multiples constitutifs d'un hauban de grande longueur ou câble du même genre.

Les tabliers des ponts à haubans sont supportés par les pylônes de ces ponts par l'intermédiaire de haubans obliques de grande longueur.

Dans des modes de réalisation avantageux auxquels l'invention s'applique plus particulièrement, chaque hauban est constitué par une pluralité de torons protégés individuellement par des gaines en matière plastique et juxtaposés latéralement les uns contre les autres.

Une telle juxtaposition latérale mutuelle peut être effectuée le long de surfaces relativement importantes lorsque la section de chaque toron est hexagonale, ce qui constitue un cas préféré, mais non exclusif.

Il convient de maintenir en permanence la juxtaposition latérale des torons de façon en particulier à éviter que leurs écartements locaux varient au gré du vent, ce qui pourrait être une cause de battements bruyants et destructeurs.

A cet effet on a proposé jusqu'à ce jour de recourir à des colliers de serrage entourant le faisceau de torons de place en place.

La pose de ces colliers est délicate, nécessite le recours à des engins très onéreux (grues télescopiques avec nacelles, chariots robotisés se déplaçant le long des haubans...) et elle est en générale irréversible.

L'invention a pour but, surtout, de supprimer ces inconvénients en proposant des dispositifs de serrage peu onéreux, très faciles à mettre en oeuvre à partir des extrémités des câbles considérés, et se prêtant à la réversibilité.

A cet effet, les dispositifs pour maintenir latéralement juxtaposés les torons multiples constitutifs d'un hauban, selon l'invention, sont essentiellement caractérisés en ce qu'ils comprennent une première cordelette entourant le hauban hélicoïdalement et une seconde cordelette s'étendant le long dudit hauban, parallèlement à sa ligne moyenne, et assemblée à la première cordelette en leurs points de croisement mutuels.

Dans des modes de réalisation préférés, on a recours en outre à l'une et/ou à l'autre des dispositions suivantes:

- chaque organe d'assemblage mutuel des deux cordelettes est agencé de façon telle que ces deux cordelettes soient inclinées l'une sur l'autre, au niveau dudit organe, d'un angle  $\alpha$  invariable égal à celui de l'hélice définissant la première cordelette mise en place autour du hauban,
- l'angle  $\alpha$  est de l'ordre de  $7^\circ$ ,
- chaque organe d'assemblage comprend deux plaquettes identiques dans chacune desquelles est évidée une rainure rectiligne propre à

recevoir une cordelette, ces deux plaquettes étant assemblées l'une contre l'autre de façon telle que la rainure de chaque plaquette soit ouverte en direction de l'autre plaquette et que les deux rainures soient inclinées l'une sur l'autre de l'angle  $\alpha$ ,

- les plaquettes ci-dessus présentent la forme générale de disques circulaires,
- les plaquettes ci-dessus sont constituées en acier inoxydable,
- pour équiper un hauban dont le diamètre est de l'ordre de 100mm, les cordelettes présentent un diamètre de l'ordre de 3 à 4mm et sont constituées par des faisceaux de fils en acier inoxydable, faisceaux entourés par des gaines en matière plastique.

L'invention comprend, mises à part ces dispositions principales, certaines autres dispositions qui s'utilisent de préférence en même temps et dont il sera plus explicitement question ci-après.

Dans ce qui suit, l'on va décrire des modes de réalisation préférés de l'invention en se référant au dessin ci-annexé d'une manière bien entendu non limitative.

La figure 1, de ce dessin, montre en vue perspective un tronçon de hauban formé de torons à section circulaire et équipé d'un dispositif de serrage ou rassemblement des torons selon l'invention, ce dispositif étant représenté au cours de sa mise en place sur le hauban.

La figure 2 montre le même tronçon de hauban à la fin de la mise en place du dispositif de serrage.

Les figures 3 et 4 sont semblables respectivement aux figures 1 et 2, mais différent de celles-ci en ce que le hauban est constitué par un grand nombre de torons de section hexagonale.

Les figures 5 et 6 montrent respectivement de face selon la flèche V, figure 6, et de côté selon la flèche VI, figure 5, un organe d'assemblage de cordelettes établi selon l'invention et propre à équiper les dispositifs de serrage ci-dessus.

D'une façon générale, on se propose de juxtaposer latéralement, puis de maintenir latéralement juxtaposés, les torons multiples 2 constitutifs d'un hauban 1.

Ces torons 2 sont de préférence d'un type autoprotégé, c'est-à-dire composés par des fils métalliques 3 torsadés noyés dans une gaine 4 en matière plastique, notamment en polyéthylène haute densité.

Ils s'étendent parallèlement les uns aux autres entre leurs deux extrémités (non représentées) qui sont ancrées respectivement sur deux blocs à relier entre eux, blocs qui font par exemple partie, respectivement, du tablier d'un pont et d'un pylône de ce pont.

Pour juxtaposer latéralement ces torons, on a ici recours à deux cordelettes ou câbles inextensibles 5 et 6 assemblées l'une sur l'autre en leurs points de

croisement C.

La première câblette 5 est enroulée sensiblement selon une hélice autour du hauban 1.

Si la câblette 5 ainsi enroulée est tendue entre ses deux extrémités axiales, il en résulte un rassemblement ou confinement transversal des différents torons 2 constitutifs du hauban par juxtaposition latérale de ces torons les uns contre les autres, et ce avec un degré de serrage qui dépend du pas P de l'hélice et de la force de traction.

Pour exercer cette traction, il n'est guère envisageable de l'appliquer exclusivement entre les deux extrémités de la câblette 5, en raison du frottement observé entre les surfaces en contact mutuel de cette câblette et du hauban, qui sont en général toutes les deux constituées par des gaines en matière plastique.

Ce frottement se traduirait en effet par une forte valeur de la traction à exercer directement sur la câblette et, de ce fait, par des risques d'arrachement local des gaines en contact mutuel et par des inégalités entre les pas des spires successives de l'hélice finalement obtenue.

Le recours à la seconde câblette 6 permet de remédier à cet inconvénient.

Cette seconde câblette 6 s'étend le long du hauban 1, parallèlement à la ligne moyenne de celui-ci, et elle est assemblée à l'avance sur la première câblette 5.

Cet assemblage est effectué en des points C de croisement mutuel des deux câblettes qui sont définis comme suit :

- la distance entre deux points C successifs le long de la seconde câblette 6 est égale au pas désiré P de l'hélice définissant la forme de la première câblette 5 à la fin de sa mise en place autour du hauban,
- la distance correspondante L entre deux points C successifs considérés le long de la première câblette 5 est évidemment supérieure au pas P : cette distance L est égale à la longueur d'une spire complète de l'hélice et dépend à la fois du pas P et du diamètre ou dimension équivalente D du hauban 1.

En outre, et pour éviter toute formation de coude ou changement de direction dans l'une au moins des câblettes au niveau des points de croisement C, ce qui affaiblirait et prolongerait inutilement cette câblette, on agence les organes 7 d'assemblage mutuel desdites câblettes de façon telle que ces dernières soient rigoureusement inclinées l'une sur l'autre, en chacun des points de croisement considérés, d'un angle invariable égal à l'angle  $\alpha$  de l'hélice finalement décrite par la première câblette 5 à la fin de sa mise sous tension.

En d'autres termes, les organes d'assemblage 7 imposent une inclinaison mutuelle  $\alpha$  permanente entre les deux brins de câblettes assemblés.

Un mode de réalisation particulièrement simple

d'un tel organe d'assemblage 7 est illustré aux figures 5 et 6.

Cet organe 7 est constitué par deux plaquettes circulaires identiques 8 évidées chacune dans l'une de leurs faces par une rainure diamétrale 9 propre à servir de logement jointif à un tronçon d'une câblette 5 ou 6 et ces deux plaquettes sont assemblées l'une contre l'autre, notamment à l'aide de rivets 10, de façon telle que chaque rainure 9 soit ouverte en direction de l'autre rainure et que, en projection sur un plan transversal perpendiculaire à l'axe de chaque plaquette, les deux rainures soient inclinées l'une sur l'autre de l'angle  $\alpha$  ci-dessus.

Cet angle  $\alpha$  est généralement compris entre 5 et 10°, étant de préférence de l'ordre de 7°.

Une fois cet angle  $\alpha$  imposé, on déduit facilement le pas P de sa connaissance et de celle du diamètre D du hauban : les emplacements des points d'intersection C sont ensuite facilement déterminés le long de la câblette 6 puisqu'ils sont distants les uns des autres du pas P.

On peut noter en effet que les paramètres  $\alpha$ , P et D sont liés par la relation :  $\operatorname{tg} \alpha = \pi D/P$  si on assimile la section droite du hauban à un cercle.

On peut observer également que la longueur L peut être déduite de la relation :  $\cos \alpha = P/L$ .

Les câblettes ou cordelettes inextensibles 5 et 6 sont avantageusement constituées par des faisceaux de fils torsadés en acier inoxydable, faisceaux entourés par des gaines en matière plastique.

Le diamètre de ces câblettes est avantageusement de l'ordre de 3 à 4mm lorsqu'il s'agit d'équiper des haubans dont le diamètre est de l'ordre de 100mm.

Cela étant, pour mettre en oeuvre le dispositif de serrage ou rassemblement décrit ci-dessus, on procède comme suit.

On commence par choisir l'angle  $\alpha$  de l'hélice.

Puis on marque sur les deux câblettes 5 et 6 les emplacements successifs des points de croisement C, lesquels sont écartés de la longueur L sur la câblette 5 et du pas P sur la câblette 6.

On enroule ensuite la câblette 5 autour d'une extrémité du hauban 1 à équiper déjà mis en place et tendu, cet enroulement étant exécuté selon une hélice lâche à pas serré comme visible sur la figure 3 : ladite extrémité du hauban est de préférence son extrémité basse.

On déroule la seconde câblette 6 à côté de l'extrémité de hauban ainsi entourée par la première câblette 5 et on assemble les deux câblettes, sans possibilité de déplacement mutuel, en leurs points de croisement prédéterminés, à l'aide des organes 7 en prenant soin d'aligner sensiblement ces organes selon la direction longitudinale du hauban.

Puis on exerce à partir de la seconde extrémité du hauban, généralement son extrémité haute, parallèlement à ce hauban,

- d'une part une traction T entre les deux extrémités de la première câblette 5,
- et d'autre part une traction T' entre les deux extrémités de la seconde câblette 6.

Au cours de cette double traction, en raison du poids des organes d'assemblage 7, la câblette 6 se place généralement au-dessous du hauban, ainsi que visible sur la figure 1, en s'étendant selon de petites chaînettes entre les organes 7 successifs.

Pratiquement aucune résistance de frottement ne s'oppose à ladite traction le long de la câblette 6, pratiquement rectiligne et disposée au-dessous du hauban.

La résistance de frottement opposée à la traction en question par la câblette 5 enroulée en hélice est plus élevée mais relativement faible.

Tout revient en définitive à ramener la traction exercée sur cette câblette 5 au niveau de ses spires individuelles, la traction exercée sur chaque spire comprise entre deux points C successifs pouvant être considérée comme directement appliquée par la câblette 6 entre ces deux points C.

La traction double T, T' a pour premier effet de mettre en place chaque spire en pratiquement son emplacement définitif sur le hauban 1 par glissement fou de la câblette 5 le long de la face supérieure de ce hauban, ce qui ne présente pas de difficulté vu que l'enroulement de la câblette 5 sur le hauban est alors extrêmement lâche ainsi que visible sur les figures 1 et 3.

Les mises en place de toutes les spires de l'hélice 5 sont pratiquement simultanées et sont effectuées avec facilité et régularité, les réductions du jeu radial entre les différentes spires et le hauban étant pratiquement identiques et simultanées tout au long du dispositif constitué par la paire de câblettes.

A la fin de la mise sous tension, la câblette 6 est appliquée conjointement contre le hauban 1 en s'étendant longitudinalement le long de celui-ci, ainsi que bien visible sur les figures 2 et 4, et la câblette 5 s'étend selon une hélice de pas P autour du hauban en serrant conjointement les uns contre les autres les torons 2 constitutifs de ce hauban.

Il est à noter qu'alors aucun coude ou déviation n'est observé sur l'une ou l'autre des câblettes 5 et 6 au niveau de leurs points de croisement respectifs C.

L'ensemble des deux tractions différenciées T et T' ci-dessus pourrait être remplacé par une traction unique exercée simultanément sur les deux câblettes entre deux organes d'assemblage 7 d'extrémité de ces câblettes.

Une traction unique du genre de la traction T', c'est-à-dire exercée entre les deux extrémités de la câblette 6 "rectiligne", peut également être envisagée.

En général, dans la configuration définitive du hauban équipé d'un dispositif de serrage du genre décrit ci-dessus, la câblette 6 et les organes d'assemblage 7 s'étendent au-dessous du hauban : c'est unique-

ment pour clarifier les dessins que ces éléments ont été représentés sur l'un des côtés du hauban sur les figures 2 et 4.

5 En suite de quoi, et quel que soit le mode de réalisation adopté, on obtient finalement un dispositif permettant d'assurer la cohésion transversale d'un hauban à torons multiples, dispositif dont la constitution et la mise en oeuvre dépendent suffisamment de ce qui précède.

10 Ce dispositif présente de nombreux avantages par rapport à ceux antérieurement connus et en particulier celui d'être très économique, celui d'être très facile à mettre en place et celui de la réversibilité puisque le démontage des câblettes 5 et 6 est tout à fait possible par simple suppression de la traction exercée sur ces câblettes.

15 Comme il va de soi, et comme il résulte déjà de ce qui précède, l'invention ne se limite aucunement à ceux, de ses modes d'application et de réalisation, qui ont été plus spécialement décrits ci-dessus : elle en embrasse, au contraire, toutes les variantes.

## 25 Revendications

1. Dispositif pour maintenir latéralement juxtaposés les torons multiples (2) constitutifs d'un hauban (1), caractérisé en ce qu'il comprend une première cordelette (5) entourant le hauban hélicoïdalement et une seconde cordelette (6) s'étendant le long dudit hauban, parallèlement à sa ligne moyenne, et assemblée à la première cordelette en leurs points de croisement mutuels (C).
2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que chaque organe (7) d'assemblage mutuel des deux cordelettes (5,6) est agencé de façon telle que ces deux cordelettes soient inclinées l'une sur l'autre, au niveau dudit organe, d'un angle  $\alpha$  invariable égal à celui de l'hélice définissant la première cordelette (5) mise en place autour du hauban (1).
3. Dispositif selon la revendication 2, caractérisé en ce que l'angle  $\alpha$  est de l'ordre de  $7^\circ$ .
4. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 2 et 3, caractérisé en ce que chaque organe d'assemblage (7) comprend deux plaquettes identiques (8) dans chacune desquelles est évi-  
50 dée une rainure rectiligne (9) propre à recevoir une cordelette (5,6), ces deux plaquettes étant assemblées l'une contre l'autre de façon telle que la rainure de chaque plaquette soit ouverte en direction de l'autre plaquette et que les deux rainures soient inclinées l'une sur l'autre de l'angle  $\alpha$ .
5. Dispositif selon la revendication 4, caractérisé en

ce que les plaquettes (8) présentent la forme générale de disques circulaires.

6. Dispositif selon l'un quelconque des revendications 4 et 5, caractérisé en ce que les plaquettes (8) sont constituées en acier inoxydable. 5

7. Dispositif selon l'une quelconque des précédentes revendications, équipant un hauban (1) dont le diamètre est de l'ordre de 100mm, caractérisé en ce que les cordelettes (5,6) présentent un diamètre de l'ordre de 3 à 4mm et sont constituées par des faisceaux de fils en acier inoxydable, faisceaux entourés par des gaines en matière plastique. 10  
15

20

25

30

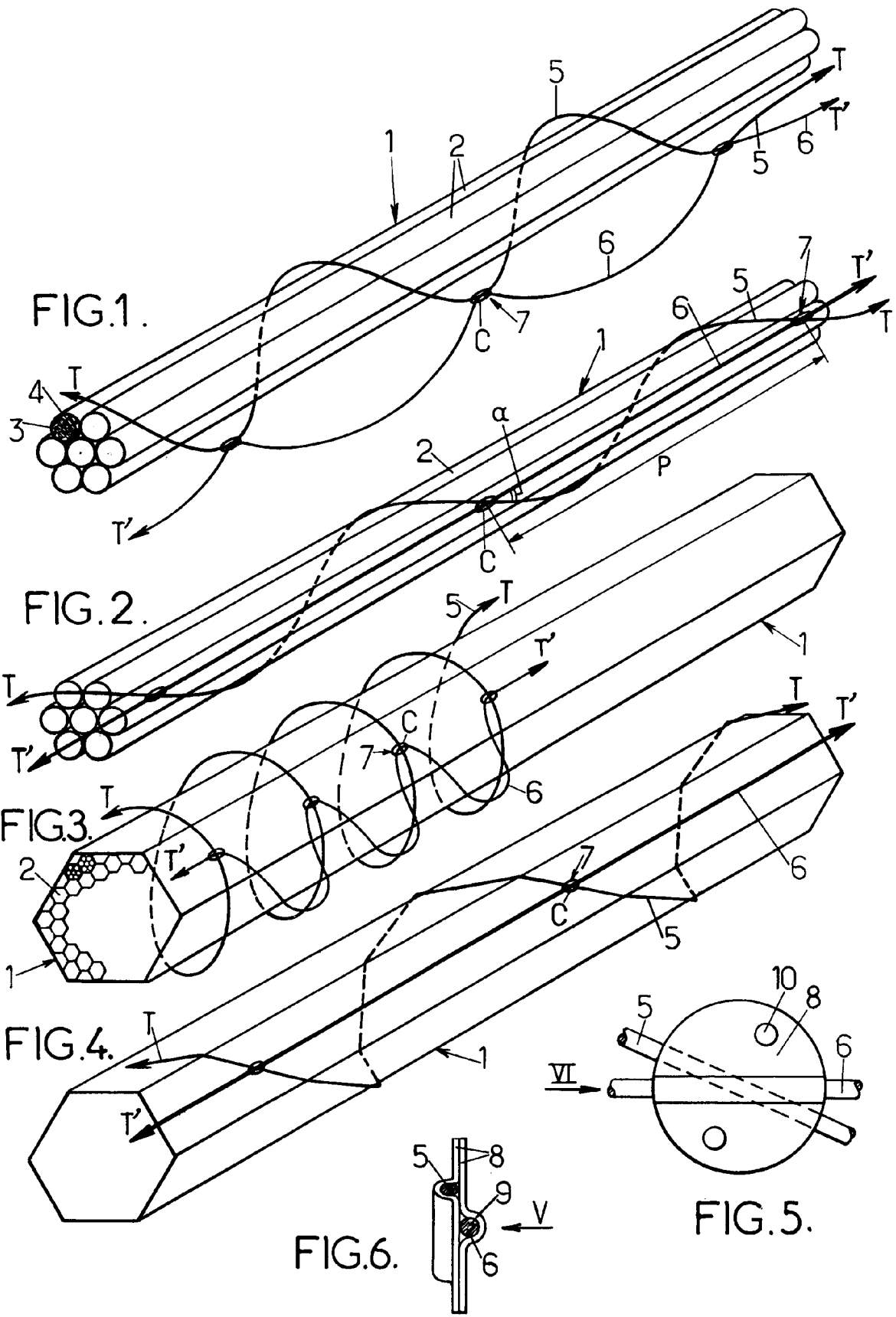
35

40

45

50

55





Office européen  
des brevets

**RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE**

Numero de la demande

EP 93 40 1596

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl.5)
A	EP-A-0 156 441 (HARUMOTO IRON WORKS) * figures * ---	1	E01D11/00 D07B1/22
A	US-A-1 537 698 (ROBINSON) * le document en entier * ---	1	
A	FR-A-460 208 (LEHMANN) * le document en entier * -----	1	
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.5)
			E01D D07B
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 27 SEPTEMBRE 1993	Examineur DIJKSTRA G.
<b>CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES</b> X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons ..... & : membre de la même famille, document correspondant	

EPO FORM 1503 03.92 (P0402)