



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



⑪ Numéro de publication: **0 437 143 A1**

⑫

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

⑳ Numéro de dépôt: **90403769.4**

⑤① Int. Cl.⁵: **E01D 11/00**

㉒ Date de dépôt: **26.12.90**

③① Priorité: **11.01.90 FR 9000274**

④③ Date de publication de la demande:
17.07.91 Bulletin 91/29

⑥④ Etats contractants désignés:
AT BE CH DE DK ES GB GR IT LI LU NL SE

⑦① Demandeur: **FREYSSINET INTERNATIONAL (STUP)**
52-54 rue de la Belle Feuille
F-92100 Boulogne-Billancourt(FR)

⑦② Inventeur: **Percheron, Jean-Claude**
1 Chemin de Saint-Cyr
F-95510 Vienne en Arthies(FR)

⑦④ Mandataire: **Behaghel, Pierre et al**
CABINET PLASSERAUD 84 rue d'Amsterdam
F-75009 Paris(FR)

⑤④ **Perfectionnements aux ponts à haubans et plus particulièrement à leurs haubans, pylônes et tabliers.**

⑤⑦ Dans un pont à haubans comprenant un tablier (1), au moins un pylône en béton (2) et des haubans (3) en V renversé composés de torons multiples (4) et reposant chacun sur une selle (5), les torons s'étendent individuellement d'un pied à l'autre du V renversé et il est prévu, pour maintenir tendu chaque toron, d'une part, deux dispositifs d'ancrage terminaux (7,8) disposés aux deux extrémités inférieures du toron et propres à ancrer chacun l'une de ces extrémités dans le tablier et, d'autre part, deux dispositifs d'ancrage intermédiaires (9,10) traversés par le toron et prenant appui respectivement sur les deux faces verticales opposées (F,G) du pylône, ces derniers dispositifs étant agencés de façon à maintenir en son état de tension maximum le tronçon incurvé de toron qui repose sur la selle.

EP 0 437 143 A1

PERFECTIONNEMENTS AUX PONTS À HAUBANS ET PLUS PARTICULIÈREMENT À LEURS HAUBANS, PYLÔNES ET TABLIERS.

L'invention est relative aux ponts à haubans comprenant un tablier, au moins un pylône et des haubans composés de torons multiples et tendus chacun entre un pylône et le tablier, et elle concerne plus particulièrement les pylônes et tabliers de ces ponts ainsi que leurs haubans et que les moyens d'ancrage de ces haubans sur ces pylônes et tabliers.

En général, dans les modes de réalisation connus desdits ponts, chaque hauban se présente sous la forme d'un gros câble qui s'étend de bout en bout selon un segment rectiligne oblique, segment dont l'extrémité inférieure est ancrée dans le tablier et dont l'extrémité supérieure traverse un pylône et est ancrée sur la face verticale, du pylône, la plus éloignée du câble.

Une telle construction présente à la fois des premiers inconvénients au niveau de l'ancrage supérieur de chaque hauban sur son pylône et des seconds inconvénients au niveau de l'ancrage inférieur de chaque hauban sur le tablier.

Parmi les premiers inconvénients, on peut citer celui d'être peu esthétique, celui de nécessiter de nombreux perçages du pylône et celui d'exercer sur ce pylône des efforts de traction dissymétriques ou de "torsion", car il n'est alors pas possible d'ancrer sur le pylône, à un même niveau de celui-ci, deux haubans obliques symétriques l'un de l'autre et s'étendant dans un même plan vertical longitudinal.

Il existe une formule qui écarte ces premiers inconvénients : cette formule fait appel à une "selle" ou portée incurvée placée sur le pylône et propre à recevoir un tronçon intermédiaire du hauban à supporter, lequel hauban s'étend alors selon un V renversé en descendant obliquement vers le tablier de part et d'autre de ladite selle, les portions de torons constitutives dudit tronçon intermédiaire étant maintenues transversalement écartées les unes des autres par des écarteurs mécaniques constitués de préférence au moins en majeure partie par un coulis durci.

Mais les modes de réalisation qui ont été proposés jusqu'à ce jour pour cette formule présentent encore un certain nombre d'inconvénients, et en particulier les suivants :

- ou bien le tronçon incurvé du hauban à torons multiples reposant sur la selle constitue un raccord intermédiaire autonome précomprimé entre ses deux extrémités, ce qui pose certains problèmes pour la mise en tension de ce raccord et pour la liaison entre ledit raccord et les tronçons rectilignes obliques du hauban,

- ou bien, mettant en oeuvre un couplage individuel des torons au milieu de la selle, elles sont essentiellement applicables à l'exercice d'efforts symétriques de part et d'autre du pylône portant cette selle et ne se prêtent pas à l'application sur ce pylône d'efforts fortement dissymétriques tels que ceux développés lors de la suppression totale de l'un des deux tronçons obliques du hauban disposé d'un côté du pylône, en vue notamment de son remplacement, avec maintien sous tension de l'autre tronçon oblique.

Parmi les seconds inconvénients signalés ci-dessus, on peut citer l'obligation d'arrimer solidement le bloc d'ancrage inférieur du hauban dans le tablier, celle de recourir à des moyens autres que le hauban concerné pour renforcer ce tablier, et celle d'imposer au bloc d'ancrage ci-dessus un emplacement et une orientation qui peuvent rendre difficile l'accès à ce bloc des dispositifs de mise en tension.

L'invention a pour but, surtout, de supprimer les premiers et/ou les seconds inconvénients ci-dessus.

A cet effet, les ponts haubanés du genre en question selon l'invention sont essentiellement caractérisés en ce que chacun des torons constitutifs de l'un au moins de leurs haubans comprend, raccordés l'un à l'autre dans le prolongement mutuel l'un de l'autre, un premier tronçon rectiligne oblique s'étendant librement du tablier au pylône concerné et un second tronçon non rectiligne logé à l'intérieur d'un massif en béton constitutif du tablier ou du pylône, et en ce qu'il est prévu un dispositif d'ancrage intermédiaire traversé par ledit toron, dispositif prenant appui sur ledit massif et agencé de façon à pouvoir maintenir sous tension le tronçon de toron non rectiligne logé dans ce massif après mise en tension de toute la longueur dudit toron par exercice d'une traction maximum entre ses deux extrémités et ancrage subséquent de ces extrémités, chaque dispositif d'ancrage intermédiaire étant agencé de façon telle que le toron qui le traverse puisse être déplacé dans le sens qui l'éloigne du massif, mais qu'il soit automatiquement bloqué dans le sens inverse.

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

- des moyens sont prévus pour neutraliser le blocage de chaque toron lors de sa mise sous tension initiale,
- chaque toron est constitué d'au moins deux segments successifs réunis entre eux par un

coupleur, savoir un premier segment qui comprend le tronçon non rectiligne et dont une extrémité traverse le dispositif d'ancrage intermédiaire et un second segment qui comprend la plus grande partie du tronçon rectiligne,

- dans un pont selon l'alinéa précédent, le premier segment du toron est du type des torons gainés graissés, c'est-à-dire dénudés et disposés dans une gaine avec interposition de graisse et le second segment est du type des torons individuellement protégés par une gaine extrudée,
- le pont haubané considéré comportant au moins une selle telle que définie ci-dessus, chaque toron constitutif de l'un au moins des haubans de ce pont et coopérant avec une telle selle s'étend individuellement d'un pied à l'autre du V renversé définissant ce hauban, le tronçon non rectiligne dudit toron est son tronçon incurvé reposant sur la selle et il est prévu pour maintenir tendu ce toron, d'une part, deux dispositifs d'ancrage terminaux disposés aux deux extrémités inférieures du toron et propres à ancrer chacun l'une de ces extrémités dans le tablier du pont ou dans un massif analogue et, d'autre part, en plus du dispositif d'ancrage intermédiaire traversé par le toron considéré et prenant appui sur l'une des deux faces verticales opposées du pylône comportant la selle, un second dispositif d'ancrage intermédiaire également traversé par le toron et prenant appui sur l'autre face verticale du pylône, dans le sens inverse du premier,
- le tronçon non rectiligne compris par chaque toron du hauban est logé dans un massif de béton constitutif du tablier du pont et ce tronçon est tendu entre le dispositif d'ancrage intermédiaire qu'il traverse et un dispositif d'ancrage terminal prenant appui sur ledit massif dans le sens inverse du précédent.

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 aux dessins ci-annexés d'une manière bien entendue non limitative.

La figure 1, de ces dessins, montre schématiquement une portion d'un pont haubané établi selon l'invention.

La figure 2 montre encore schématiquement, mais avec plus de détails que la figure 1, les portions, du pont ci-dessus, qui concernent l'ancrage conforme à l'invention d'un de ses haubans.

La figure 3 montre à échelle agrandie, en sec-

tion verticale, une portion dudit hauban et du pylône qui le porte.

La figure 4 montre schématiquement et encore en partie une variante de pont haubané conforme à l'invention.

D'une façon connue en soi, le pont à équiper comprend un tablier 1 suspendu à au moins un pylône ou pilier 2 en béton à l'aide de haubans 3 ancrés sur ce pylône et sur ce tablier.

Dans les premiers modes de réalisation illustrés sur les figures 1 à 3, les haubans 3 sont répartis de part et d'autre du pylône 2, symétriquement par rapport à son plan transversal médian T en formant des V renversés.

Ils sont disposés selon une nappe unique contenue dans un plan vertical longitudinal médian du pont ou selon plusieurs telles nappes parallèles, notamment au nombre de deux, cas dans lequel ils bordent le tablier 1.

Chaque hauban 3 est constitué par une pluralité de torons 4 indépendants, c'est-à-dire pouvant être montés et mis sous tension indépendamment les uns des autres et même, dans certains cas, remplacés isolément.

Chaque toron peut être constitué par un gros fil, mais est de préférence composé d'une âme centrale entourée par une pluralité de fils jointifs, généralement au nombre de six, enroulés en hélice autour de ladite âme.

La possibilité de remplacement individuel des torons peut se révéler très avantageuse dans la pratique, car elle permet d'assurer de tels remplacements sans interrompre le trafic sur le pont : en effet, si chaque nappe de haubans s'étendant d'un côté d'un pylône comprend vingt haubans et que chaque hauban est composé de vingt torons, la charge supportée par chaque toron n'est que le 1/400ème du total, proportion qui est largement inférieure aux tolérances ou marges de sécurité retenues pour la construction des ponts.

Chaque hauban 3 forme un V renversé coiffant un pylône ou tout au moins une portion de ce pylône et sa portion supérieure, formant le sommet du V renversé est arrondie et repose sur une portée incurvée 5 du pylône formant "selle".

Cette selle est ici constituée par la base d'un tunnel courbe 6 évidé dans le pylône 2 et s'étendant selon un arc incurvé vers le bas, tunnel dont les extrémités inférieures débouchent respectivement dans les deux faces transversales F et G du pylône et sont orientées obliquement vers le bas.

Les deux pieds du hauban 3 sont ancrés sur deux blocs 7,8 qui font partie de l'ossature du tablier 1 ou de massifs appropriés liés au sol constitutif des rives reliées par le pont.

Chacun des torons 4 constitutifs d'un hauban 3 s'étend depuis un bloc 7 à l'autre 8 et traverse successivement deux blocs d'ancrage intermédiaire-

res 9,10 situés respectivement à proximité des deux extrémités du tunnel 6.

A l'intérieur du tunnel 6, dont la paroi intérieure est de préférence tapissée par une chemise de coffrage 11, les torons 4 sont guidés de façon à demeurer parallèles les uns aux autres et à pouvoir glisser légèrement les uns par rapport aux autres.

A cet effet, ils sont avantageusement logés avec interposition de graisse dans des gaines 12, par exemple en polyéthylène, maintenues écartées les unes des autres par un coulis de ciment durci 13 et éventuellement par des pièces spéciales supplémentaires.

Chacun des deux blocs d'ancrage intermédiaires 9,10 est agencé de façon à assurer un ancrage unidirectionnel en ce sens que les torons 4 qui le traversent peuvent se déplacer en s'écartant du pylône 2, mais non en sens inverse.

A cet effet par exemple, chaque traversée d'un bloc 9,10 par un toron 4 est effectué au droit d'un logement tronconique évidé dans ce bloc, convergeant en direction du pylône.

Ce logement coopère avec un mors tronconique fendu 14 (figure 2) entourant le toron concerné du côté, du bloc, le plus éloigné du pylône, ledit mors étant de préférence sollicité à l'enfoncement dans son logement par un ressort 15 interposé entre lui et une plaque de retenue 16 elle-même traversée par les torons 4 et solidarisée avec le bloc concerné, à une petite distance de ce bloc, par exemple de l'ordre du centimètre, par des colonnettes 17.

Cela étant, pour mettre sous tension un tel hauban, on met en place chacun de ses torons 4 constitutifs en lui faisant traverser successivement les deux blocs 9 et 10, dont l'un au moins n'est alors pas encore rendu unidirectionnel : il suffit à cet effet, pour le mode de réalisation décrit à titre d'exemple, de maintenir le mors 14 concerné légèrement écarté de son logement dans le bloc correspondant, en comprimant le ressort 15 qui lui est associé si un tel ressort existe.

Puis l'on met sous tension successivement les différents torons 4 à partir de leurs deux extrémités traversant respectivement les deux blocs 7 et 8, de toute manière appropriée, jusqu'à obtention de la tension normale de service dans chaque toron.

On rend alors unidirectionnelles les traversées des deux blocs 9 et 10 par les torons tendus, notamment en relâchant les ressorts 15 dans l'exemple ci-dessus.

Dès lors, le tronçon incurvé, de chaque toron 4, qui est disposé entre les deux blocs 9 et 10 demeure tendu à une valeur qui est au moins sa valeur initiale et qui peut être progressivement augmentée, irréversiblement, jusqu'à une valeur maximum.

Cette tension subsiste même lorsque, au cours

de la mise en service du hauban comportant le toron considéré, la tension est réduite dans l'un des deux tronçons rectilignes obliques de ce hauban, tronçons disposés respectivement entre les blocs 7 et 9 et entre les blocs 8 et 10.

De telles réductions de tension passagères sont courantes et sont l'une des principales sources de fatigue et donc d'usure des haubans.

Elles sont dues par exemple aux passages de lourds véhicules sur le pont haubané au droit des pieds des haubans considérés, ou encore aux poussées du vent sur ces haubans, lesquelles se traduisent souvent par des oscillations et donc par des alternances d'états tendus et détendus des haubans.

Dans le cas présent, le tronçon incurvé du hauban qui repose sur la selle 5 est mis à l'abri de ces alternances génératrices de fatigue du fait du maintien permanent de sa tension.

Or la portion incurvée de chaque toron est sa portion la plus fragile du fait qu'elle est sollicitée non seulement à la traction, mais aussi à la flexion et éventuellement au frottement contre son support : la mise à l'abri de la fatigue de cette portion incurvée se traduit donc par une longévité fortement accrue pour le hauban.

Dans les modes de réalisation préférés, chaque toron 4 est composé d'au moins deux segments raccordés les uns aux autres, savoir :

- un premier segment A comprenant toute la portion incurvée qui repose sur la selle 5, segment dont les deux extrémités, rectilignes, traversent respectivement les deux blocs 9 et 10 avec leurs plaques de retenue,
- et au moins un autre segment rectiligne B s'étendant depuis l'une des extrémités, du premier segment A, sortant du bloc 9 ou 10 de son côté le plus éloigné du pylône, jusqu'à l'un des deux blocs 7 et 8.

Le raccord entre ces deux segments A et B est effectué à l'aide d'un coupleur individuel 18 au voisinage immédiat du bloc 9 ou 10 correspondant.

Ce raccord, tout comme le blocage unidirectionnel réalisé au niveau du bloc 9 ou 10 concerné, bloc qui sera supposé être le bloc 9 pour le présent exemple, est effectué sur des portions dénudées de torons.

Pour les protéger et en particulier éviter leur corrosion, ces portions dénudées sont enfermées dans une boîte 19 remplie de graisse 20 et directement montée sur le bloc 9.

Sur son côté opposé à la boîte 19, le bloc 9 est prolongé par un court manchon 21 et les deux extrémités axiales de l'ensemble tubulaire composé de la boîte 19 et du manchon 21 sont constituées par des presse-étoupe 22,23 traversés de façon étanche par des portions gainées de torons.

Dans le présent exemple, la gaine enveloppant

le segment de toron A est celle désignée précédemment par la référence 12, dans laquelle le toron concerné est logé avec interposition de graisse, et la gaine 24 relative au segment de toron B est directement extrudée contre celui-ci, avec éventuellement interposition d'une couche de cire ou analogue, ladite gaine étant notamment constituée en une matière plastique telle que le polyéthylène ou qu'une polyamide.

Pour réduire l'encombrement transversal de l'ensemble formé par les différents coupleurs 18, on répartit de préférence ceux-ci selon un maillage triangulé équilatéral s'étendant sur plusieurs étages et de préférence sur trois étages.

Avec une telle répartition, chaque coupleur individuel 18 est entouré par une pluralité de portions courantes de torons qui sont logées dans des gorges extérieures dudit coupleur, le nombre de ces gorges étant en général de six.

Les coupleurs individuels 18, qui sont connus en eux-mêmes, peuvent être d'un type facilement démontable : la construction proposée se prête donc au démontage des différents segments de torons A constitutifs des tronçons rectilignes obliques du hauban.

On peut ainsi remplacer au moins en partie l'un de ces tronçons obliques tout en maintenant l'autre en place et sans que soit réduite en rien la tension appliquée au tronçon incurvé B : c'est là un avantage important de la présente invention.

Dans le mode de réalisation illustré sur la figure 3, le bloc 9 n'est pas directement appliqué contre la face transversale correspondante F du pylône 2.

Ce bloc 9 est ici appliqué axialement contre une extrémité de la chemise 11 tapissant intérieurement le tunnel 6 évidé dans le béton du pylône 2. Cette chemise 11 doit donc être conçue de façon à pouvoir transmettre un certain effort axial au pylône 2.

Cette transmission est favorisée en rendant rugueuse la surface extérieure, de la chemise 11, intérieure au pylône, voire en rapportant extérieurement sur celle-ci des reliefs appropriés tels qu'un fil 25 enroulé en hélice.

Il est à noter que la valeur maximum de l'effort axial que la chemise 11 doit être capable de transmettre au pylône 2 peut être relativement faible.

En effet, lors de la mise sous tension des différents torons jusqu'à leur valeur maximum de la manière décrite ci-dessus, cet effort est pratiquement nul si l'on considère que les tensions alors exercées sur les différents torons de part et d'autre du bloc 9 en direction respectivement des deux blocs 7 et 8 sont identiques.

La valeur maximum en question correspondrait au cas où la totalité du tronçon oblique du hauban raccordé au bloc 9 serait démontée : or dans une

telle hypothèse, la tension maximum alors appliquée au bloc 9 en direction du pylône serait appliquée non seulement sur la chemise 11, mais également sur la totalité du noyau durci de coulis 13 remplissant les portions, du volume intérieur à ladite chemise, qui ne sont pas occupées par les torons gainés graissés 12, noyau qui est lui-même fortement adhérent contre la paroi intérieure de la chemise 11.

La version illustrée sur la figure 3, pour laquelle le bloc 9 n'est pas directement appliqué contre le pylône, présente donc l'inconvénient d'une exigence un peu plus rigoureuse en ce qui concerne la résistance de la chemise 11 à la compression.

Mais elle évite d'avoir à prévoir au niveau de la face transversale du pylône, soit un bossage généralement peu esthétique, soit un renforcement compliquant légèrement les problèmes de ferrailage du béton.

Il est à noter également que, dans le mode de réalisation selon la figure 3, le manchon 21 ci-dessus décrit est constitué directement par une extrémité de la chemise 11 elle-même, extrémité qui est soudée sur une bague terminale 26. Le pourtour de cette bague 26 est emboîté sur le bloc 9, traversé par les colonnettes 17 ci-dessus et prolongé par des goussets 27 longeant la chemise 21.

Dans la variante schématisée sur la figure 4, les éléments identiques à ceux précédemment décrits sont désignés par les mêmes références que précédemment.

Pour simplifier, un seul toron 4 constitutif du hauban 3 a été représenté sur cette figure 4, mais il est bien entendu que ce toron est associé à une pluralité d'autres torons parallèles pour constituer le hauban 3.

Ledit toron 4 comprend encore un tronçon rectiligne oblique 4₁ tendu entre le tablier 1 du pont considéré et le sommet du pylône 2 et un second tronçon 4₂, non rectiligne et noyé dans le béton, ces deux tronçons étant raccordés bout à bout au niveau d'un dispositif d'ancrage intermédiaire 28 prenant appui sur la portion d'ouvrage en béton dans laquelle est noyé ledit tronçon 4₂.

Mais au lieu d'être noyé dans le pylône 2 comme précédemment, le long d'une selle, ce second tronçon 4₂ est ici noyé dans une portion du tablier 1.

Plus précisément, ce tronçon 4₂ comprend un segment incurvé en arc de cercle disposé dans le prolongement du tronçon rectiligne oblique 4₁ et lui-même prolongé par un segment rectiligne horizontal s'étendant selon la direction longitudinale du pont.

Ce segment horizontal est lui-même terminé par un dispositif d'ancrage 29 du type habituel prenant appui horizontalement contre le tablier 1.

L'autre bout du toron 4 considéré, savoir l'extrémité supérieure du tronçon 4₁, après traversée d'un canal rectiligne 30 évidé dans le pylône 2, prend appui, par un dispositif d'ancrage 31 de type habituel, contre la face verticale transversale G, du pylône, la plus éloignée du reste du hauban 3.

Quant au dispositif d'ancrage intermédiaire 28, il prend appui contre le tablier 1 dans le sens opposé à l'appui du dispositif d'ancrage 29 de sorte que ces deux appuis permettent de maintenir sous tension le tronçon 4₂ après sa mise sous tension maximum initiale.

Dans un mode de réalisation préféré, le dispositif d'ancrage intermédiaire 28 est en outre conçu de façon à pouvoir bloquer le toron 4 qui le traverse dans une seule direction, savoir celle orientée vers le tablier 1.

Bien entendu, si la mise sous tension du toron 4 est effectuée à partir du dispositif d'ancrage inférieur 29, il convient de neutraliser provisoirement le blocage engendré sur ce toron par le dispositif d'ancrage unidirectionnel 28.

Mais à partir du moment où cette neutralisation est supprimée, le tronçon 4₂ demeure sous sa tension maximum, tout comme c'était le cas précédemment des portions de toron reposant sur les selles.

Par conséquent, et tout comme précédemment, la seule portion des torons 4 qui est soumise aux variations de tension au cours de la mise en service du pont est son tronçon oblique 4₁, ce qui n'est qu'un inconvénient réduit du fait que ce tronçon est rectiligne et qu'il est donc moins soumis à la fatigue que le tronçon non rectiligne 4₂.

On voit encore sur la figure 4 en 32 un coupleur du genre de celui désigné par les références 18 à 23 ci-dessus et disposé à proximité immédiate du dispositif d'ancrage intermédiaire 28 : ce coupleur 32 est encore destiné comme le précédent à raccorder entre elles deux portions constitutives du même toron 4, savoir une portion gainée graissée comprenant le tronçon 4₂ et logée dans un canal 33 évidé dans le tablier 1 avec interposition d'un coulis 34 et une portion correspondant essentiellement au tronçon 4₁ et formée d'un élément de toron protégé par une gaine en matière plastique ou analogue directement adhérente autour de lui.

Cette variante de la figure 4 présente par rapport à celles des figures 1 à 3 les avantages suivants :

- facile réalisation de l'ancrage terminal 29 puisque celui-ci s'appuie contre un massif en béton au lieu de se trouver à la sortie de ce massif,
- possibilité de donner audit ancrage 29 une position et une orientation facilitant les mises sous tension des torons constitutifs du hau-

ban correspondant,

- utilisation de la tension du hauban pour précontraindre une portion du massif en béton constitutif du tablier 1.

En suite de quoi et quel que soit le mode de réalisation adopté, on dispose finalement d'un pont à haubans dont la constitution et la mise en oeuvre résultent suffisamment de ce qui précède.

Ce pont présente de nombreux avantages par rapport à ceux antérieurement connus, et en particulier les suivants :

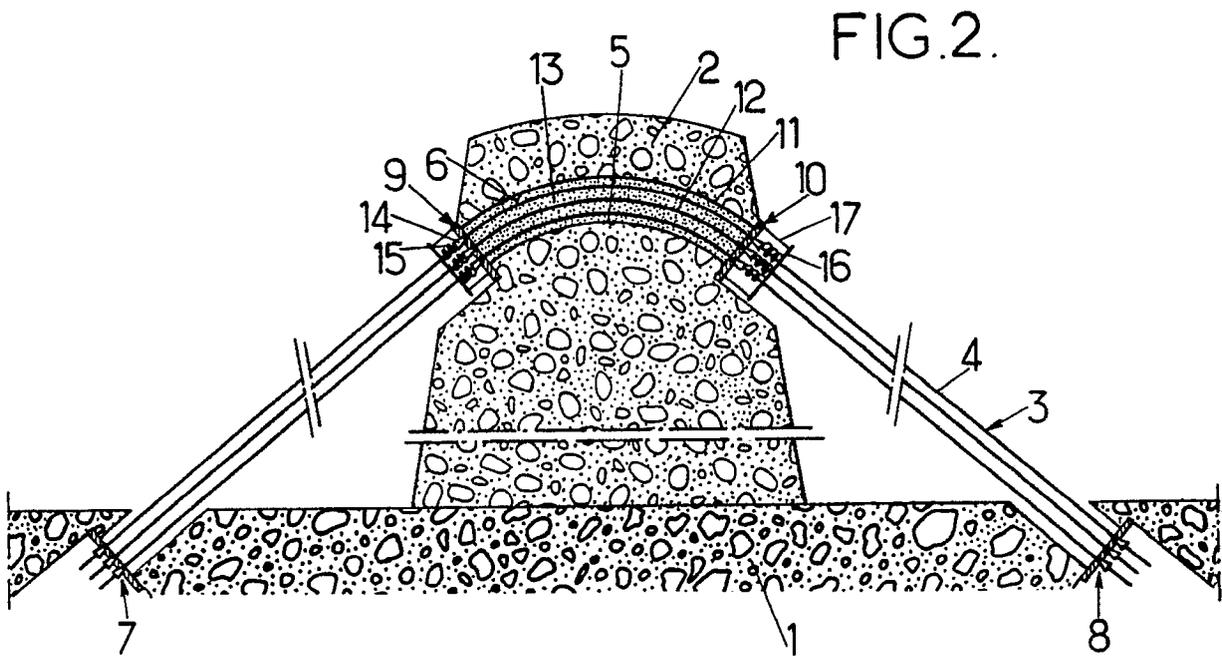
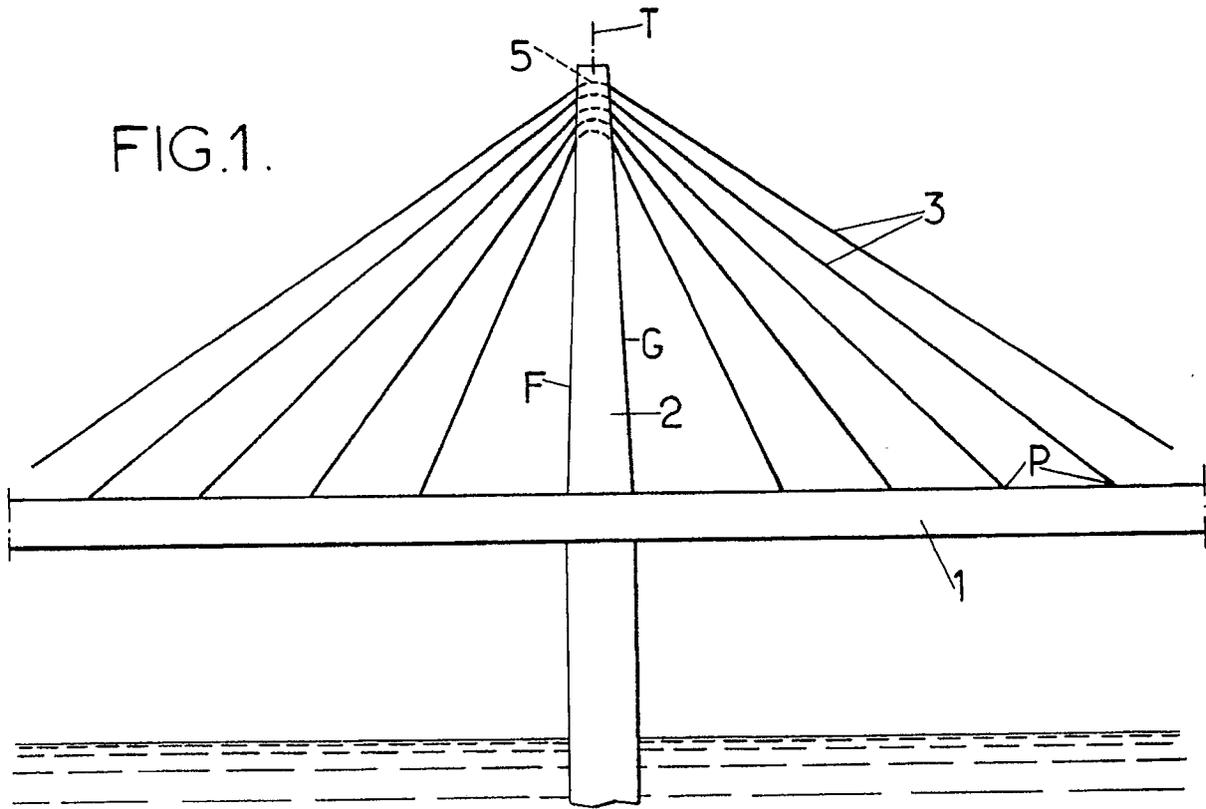
- quasi-absence de fatigue de la portion incurvée de chaque hauban du fait du maintien de cette portion sous tension et de son blocage, ce qui interdit ses déformations et/ou déplacements chroniques, et par suite longévité accrue des haubans,
- possibilité d'utiliser des haubans à torons multiples et de remplacer au moins partiellement ces haubans sans nécessiter d'interruption du trafic sur le pont.

Comme il va de soi, et comme il résulte d'ailleurs déjà de ce qui précède, l'invention ne se limite nullement à ceux de ses modes d'application et de réalisation qui ont été plus spécialement envisagés ; elle en embrasse, au contraire, toutes les variantes et notamment celles où la construction décrite en référence à la figure 4, pour laquelle chaque toron 4 comprend une portion non rectiligne constamment tendue noyée dans le tablier du pont, serait adoptée en combinaison avec celles décrites en référence aux figures 1 à 3, pour lesquelles chaque toron 4 comprend une portion incurvée constamment tendue reposant sur une selle d'un pylône.

Revendications

1. Pont à haubans comprenant un tablier (1), au moins un pylône (2) et des haubans (3) composés de torons multiples (4) et tendus chacun entre un pylône et le tablier, caractérisé en ce que chacun des torons constitutifs de l'un au moins de ses haubans comprend, raccordés l'un à l'autre dans le prolongement mutuel l'un de l'autre, un premier tronçon rectiligne oblique s'étendant librement du tablier au pylône concerné et un second tronçon non rectiligne logé à l'intérieur d'un massif en béton (1,2) constitutif du tablier ou du pylône, et en ce qu'il est prévu un dispositif d'ancrage intermédiaire (9,10,28) traversé par ledit toron, dispositif prenant appui sur ledit massif et agencé de façon à pouvoir maintenir sous tension le tronçon de toron non rectiligne logé dans ce massif après mise en tension de toute la longueur dudit toron par exercice d'une traction maximum entre ses deux extrémités et ancrage

- subséquent de ces extrémités, chaque dispositif d'ancrage intermédiaire (9,10,28) étant agencé de façon telle que le toron (4) qui le traverse puisse être déplacé dans le sens qui l'éloigne du massif (1,2), mais qu'il soit automatiquement bloqué dans le sens inverse. 5
2. Pont à haubans selon la revendication 1, caractérisé en ce que des moyens sont prévus pour neutraliser ledit blocage lors de la mise sous tension initiale du toron. 10
3. Pont à haubans selon l'une quelconque des précédentes revendications, caractérisé en ce que chaque toron est constitué d'au moins deux segments successifs réunis entre eux par un coupleur (18-23,32), savoir un premier segment qui comprend le tronçon non rectiligne et dont une extrémité traverse le dispositif d'ancrage intermédiaire et un second segment qui comprend la plus grande partie du tronçon rectiligne. 15
20
4. Pont selon la revendication 3, caractérisé en ce que le premier segment du toron est du type des torons gainés graissés, c'est-à-dire dénudés et disposés dans une gaine avec interposition de graisse et en ce que le second segment est du type des torons individuellement protégés par une gaine extrudée. 25
30
5. Pont à haubans selon l'une quelconque des précédentes revendications, comportant au moins une selle (5) ou portion incurvée placée sur un pylône pour supporter une portion incurvée intermédiaire d'un hauban (3), caractérisé en ce que chaque toron constitutif de l'un au moins des haubans de ce pont et coopérant avec une telle selle s'étend individuellement d'un pied à l'autre du V renversé-définissant ce hauban, en ce que le tronçon non rectiligne dudit toron est son tronçon incurvé reposant sur la selle et en ce qu'il est prévu pour maintenir tendu ce toron, d'une part, deux dispositifs d'ancrage terminaux (7,8) disposés aux deux extrémités inférieures du toron et propres à ancrer chacun l'une de ces extrémités dans le tablier (1) du pont ou dans un massif analogue et, d'autre part, en plus du dispositif d'ancrage intermédiaire (9) traversé par le toron considéré et prenant appui sur l'une (F) des deux faces verticales opposées du pylône comportant la selle, un second dispositif d'ancrage intermédiaire (10) également traversé par le toron et prenant appui sur l'autre face verticale (G) du pylône, dans le sens inverse du premier. 35
40
45
50
55
6. Pont à haubans selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que le tronçon non rectiligne (4₂) compris par chaque toron du hauban est logé dans un massif de béton constitutif du tablier (1) du pont et en ce que ce tronçon est tendu entre le dispositif d'ancrage intermédiaire (28) qu'il traverse et un dispositif d'ancrage terminal (29) prenant appui sur ledit massif dans le sens inverse du précédent.



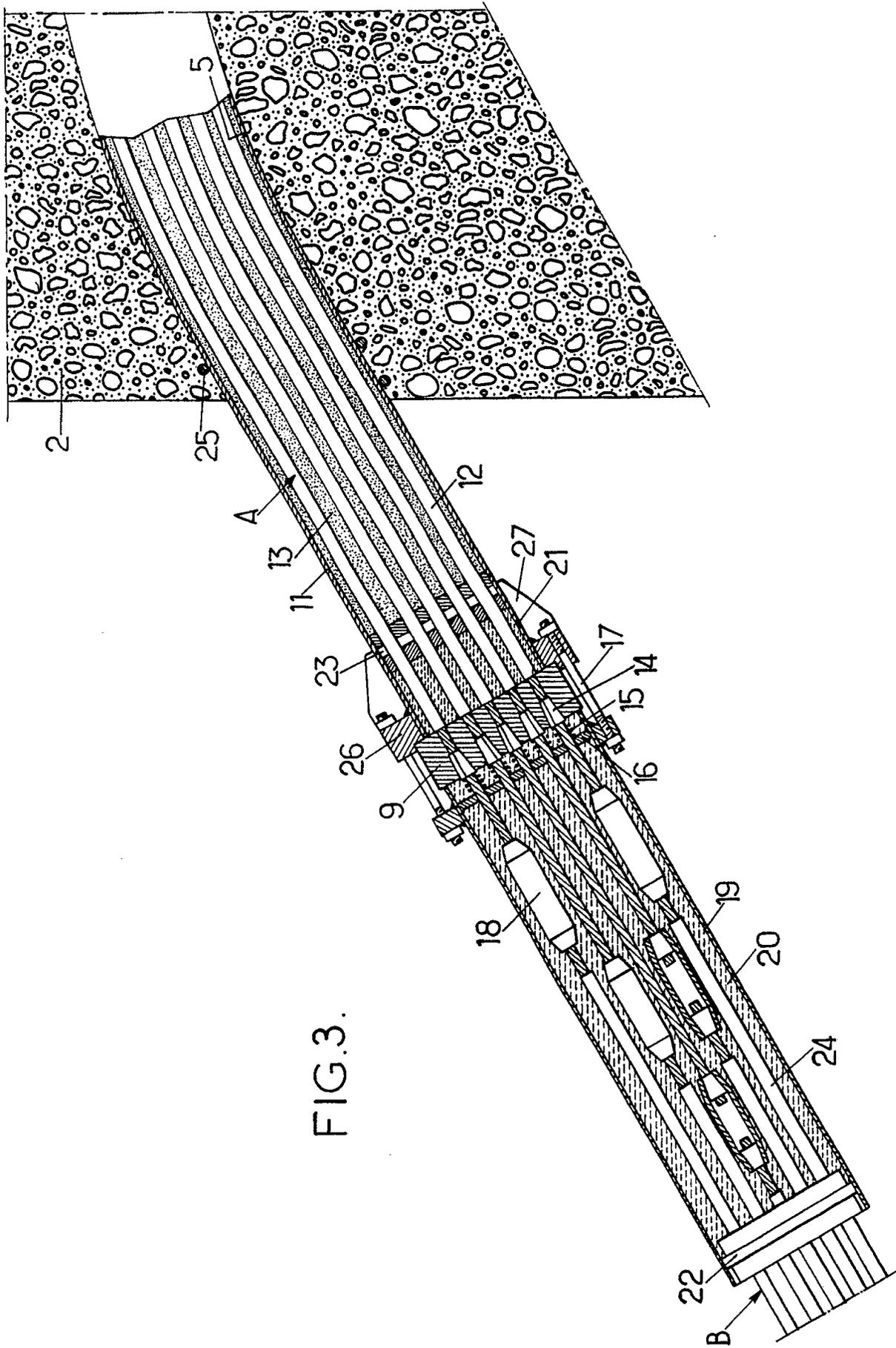


FIG.3.

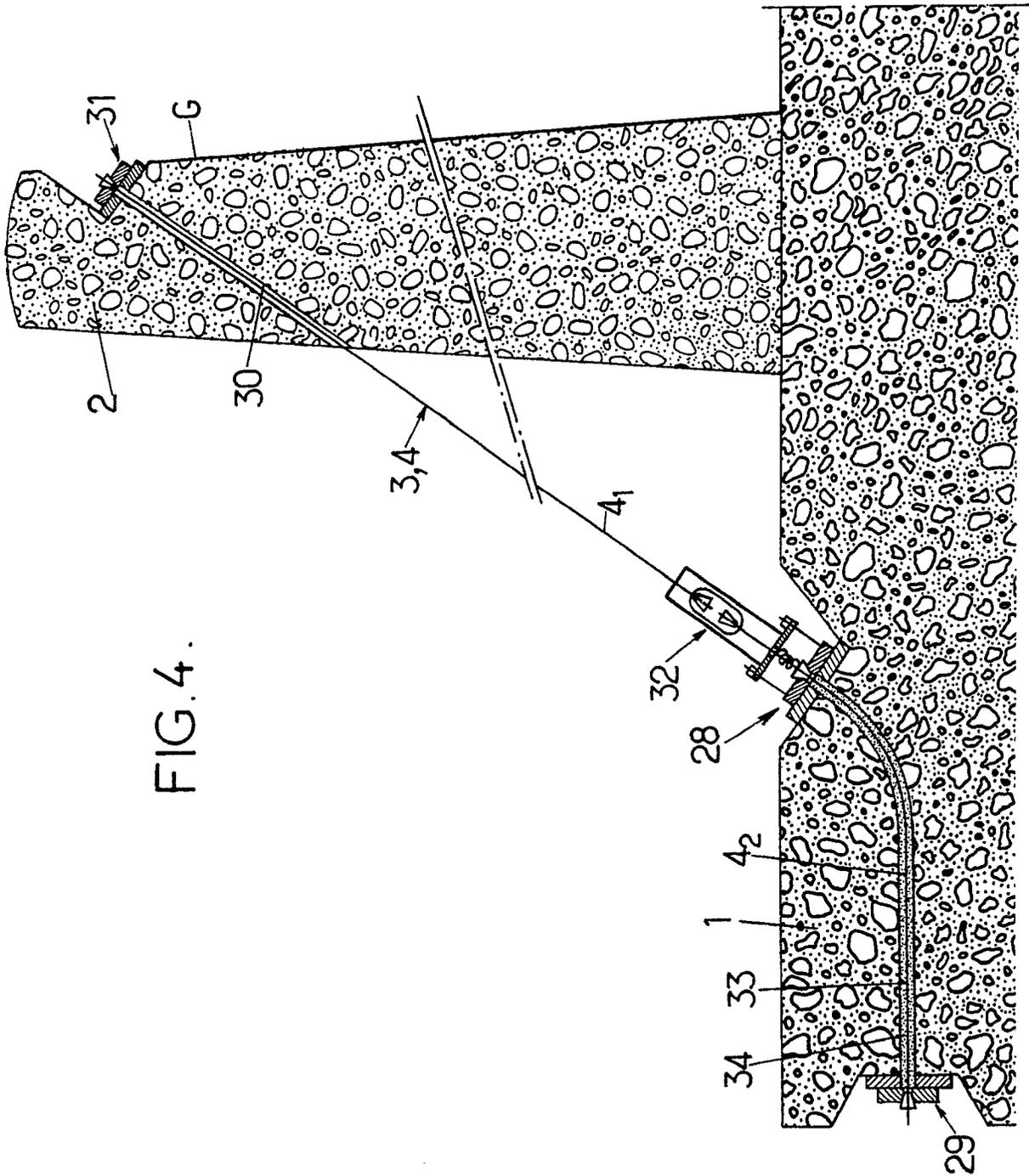


FIG. 4.



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-0 073 170 (FREYSSINET INTERNATIONAL (STUP)) * page 4, ligne 24 - page 7, ligne 17; figures 1-4 * - - -	1,3-5	E 01 D 11/00
A	EP-A-0 323 285 (FREYSSINET INTERNATIONAL (STUP)) * colonne 2, ligne 55 - colonne 4, ligne 29 ** colonne 5, ligne 1 - ligne 24; figures 1-4 * - - -	1,3,4	
A	DE-A-1 658 596 (HOMBERG) * page 3, ligne 16 - ligne 20 ** page 4, ligne 21 - page 5, ligne 5; figures 1,4-6 * - - - - -	1,4	
Le présent rapport de recherche a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche La Haye		Date d'achèvement de la recherche 17 avril 91	Examineur DE COENE P.J.S.
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES 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	