



DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITE DE COOPERATION EN MATIERE DE BREVETS (PCT)

(51) Classification internationale des brevets³ : E04C 3/18, 3/292	A1	(11) Numéro de publication internationale: WO 82/ 03647 (43) Date de publication internationale: 28 octobre 1982 (28.10.82)
(21) Numéro de la demande internationale: PCT/BE82/00006 (22) Date de dépôt international: 7 avril 1982 (07.04.82) (31) Numéros des demandes prioritaires: 5/5228 5/5229 (32) Dates de priorité: 9 avril 1981 (09.04.81) 9 avril 1981 (09.04.81) (33) Pays de priorité: BE (71) Déposants (pour tous les Etats désignés sauf US): WILG-GAUT, Henriette [BE/BE]; ZAK, François [PL/BE]; Rue Malengreau 8, B-7420 Baudour (BE). ZAK, Thierry [PL/BE]; Rue Malengreau 8, B-7420 Baudour (BE). (71)(72) Déposant et inventeur: ZAK, Télésphore [PL/BE]; Rue Malengreau 8, B-7420 Baudour (BE).	(74) Représentant commun: ZAK, Télésphore; Rue Malegreau 8, B-7420 Baudour (BE). (81) Etats désignés: AT (brevet européen), AU, BE (brevet européen), BR, CH (brevet européen), DE (brevet européen), DK, FI, FR (brevet européen), GB (brevet européen), HU, JP, LU (brevet européen), NL (brevet européen), NO, RO, SE (brevet européen), SU, US. Publiée <i>Avec rapport de recherche internationale.</i> <i>Avec revendications modifiées.</i>	
(54) Title: DEVICES FOR IMPROVING THE FLEXURAL STRENGTH OF WOOD BEAMS		
(54) Titre: DISPOSITIF D'AMELIORATION DE LA RESISTANCE A LA FLEXION DE POUTRES EN BOIS		
(57) Abstract		
<p>Use is made of the tensioning of a steel cable to reduce the sag either of beams of young conifers or of installed beams which have become weak by an overload or xylophagous attack. In the first case, the steel cable (wires) follows, along one groove (8) the length of the beam, goes through it to the left (4-5) and to the right (1-2) at 45° and is finally tensioned at its extremities (1 and 5) thereby effectively prestressing the beam. In the second case, a hanging clamp (8) with a support (10) is arranged perpendicularly to the beam and passes by the plane of the gravity center of the beam and of its load. On either side of the metal hanging clamp (8) and of its support (10), two cables (2-1, 5-6) are tensioned along one path embracing the beam at both its ends. The tensioning is carried out by means of screwing tie rods (11 and 12) so as to bring the mechanical sag of the assembly back at a desired level and compatible with the diameter of the steel cables.</p>		
(57) Abrégé		
<p>On fait usage de la mise sous tension de câble en acier pour réduire la flèche soit de poutres en résineux jeunes soit de poutres installées et rendues fragiles par une surcharge ou une attaque xylophagiques. Dans le premier cas, le câble (fils) en acier suit, le long d'une rainure (8) la longueur de la poutre, la traverse à gauche (4-5) et à droite (1-2) à 45° et est finalement tendue en ses extrémités (1 et 5) mettant ainsi véritablement la poutre à l'état précontraint. Dans le second cas, une main en fer (8) avec un support (10) est mise perpendiculairement à la poutre et passe par le plan du centre de gravité de la poutre et de sa charge. De part et d'autre de la main métallique (8) et de son support (10) deux câbles (2-1, 5-6) sont mis sous tension le long d'un trajet enlaçant la poutre en ses deux extrémités. La mise sous tension se fait à l'aide des tirants à vis (11 et 12) de manière à ramener la flèche mécanique de l'ensemble à un niveau souhaité et compatible avec le diamètre des câbles d'acier.</p>		

UNIQUEMENT A TITRE D'INFORMATION

Codes utilisés pour identifier les Etats parties au PCT, sur les pages de couverture des brochures publiant des demandes internationales en vertu du PCT.

AT	Autriche	KP	République populaire démocratique de Corée
AU	Australie	LI	Liechtenstein
BE	Belgique	LK	Sri Lanka
BR	Brésil	LU	Luxembourg
CF	République Centrafricaine	MC	Monaco
CG	Congo	MG	Madagascar
CH	Suisse	MW	Malawi
CM	Cameroun	NL	Pays-Bas
DE	Allemagne, République fédérale d'	NO	Norvège
DK	Danemark	RO	Roumanie
FI	Finlande	SE	Suède
FR	France	SN	Sénégal
GA	Gabon	SU	Union soviétique
GB	Royaume-Uni	TD	Tchad
HU	Hongrie	TG	Togo
JP	Japon	US	Etats-Unis d'Amérique

DISPOSITIFS D'AMELIORATION DE LA RESISTANCE
A LA FLEXION DE POUTRES EN BOIS.

Les constructions modernes, comme celles d'autrefois, font appel souvent à des structures en bois mettant en oeuvre des madriers, poutrelles, poutres. Ces éléments sont assemblés pour former une charpente qui est sou-

5 mise à un ensemble de forces statiques, supposées invariables dont la résultante est verticale et dirigée vers le bas et passe par le centre de gravité de la structure. Le vieillissement, les intempéries, le poids de la neige en saison froide, sont des éléments

10 qui ont souvent une influence telle que la construction se fragilise et qu'il est parfois indispensable d'envisager son renforcement voire même son remplacement. Ces phénomènes d'affaiblissement d'une structure en bois sont, de nos jours, beaucoup plus fréquents qu'

15 autrefois : la forêt que l'homme moderne exploite est faite de moins de feuillus et les essences résineuses qui la peuplent sont coupées en toute saison, gorgées de résines que les méthodes de séchage accéléré éliminent insuffisamment des fibres. La résistance à la

20 traction de la future poutre est déjà compromise au départ par le choix même de l'essence du bois et par la manière dont ce dernier est traité. Il a paru indispensable, vu cet état de fait, de chercher, au départ d'une poutre usuelle en construction moderne (par

25 exemple Sapin rouge (ou blanc) du Nord, séché aux rayons infra-rouges et stocké en hangar à l'air libre environ six mois) d'en augmenter la résistance statique.

Dans la même ligne d'idées, de telles poutres en bois résineux jeunes (ou des poutres plus anciennes sèches, mais affaiblie par une invasion de parasites xylophages que l'on aurait enrayée) peuvent même installées dans une structure de construction, être renforcée pour offrir plus de sécurité. L'objet de la présente invention est double : d'une part améliorations de la résistance mécanique d'une poutre avant sa mise en oeuvre, d'autre part renforcement d'une poutre installée qui ne présente pas toutes les garanties de résistance.

Les bois jeunes proposés pour servir de poutres sont fortement élastiques et l'on a cherché à améliorer leur résistance à la flexion. Il est bien connu de renforcer une structure en bois en étançonnant celle-ci en prenant appui sur la surface plane la plus proche (en général le grenier). Ceci présente évidemment de gros désavantages (affaissement possible de la surface d'appui). A part une amélioration des techniques de séchage et l'éтанçonage, aucune technique particulière ne permet de renforcer les madriers. Les poutres les plus résistantes sont lamellées et sont connues. L'idée essentielle de l'invention est l'usage de câbles d'acier dont la tension est réglée de manière à augmenter les caractéristiques de résistance statique d'une poutre. On sait, en effet, que la section transversale de toute poutre est le siège d'efforts équivalents à une force \vec{F} et à un couple \vec{C} . La force \vec{F} est décomposable en composante longitudinale \vec{F}_l (effort de traction ou de compression, suivant le cas) et en composante transversale \vec{F}_t (effort tranchant ou de cisaillement). De même le couple \vec{C} est décomposable en couple

- 3 -

de torsion et couple de flexion.

Un mode de réalisation de l'invention est visible à la figure 1 dans laquelle on a représenté une poutre modifiée selon le procédé évoqué ci-dessus : un câble suit, le long de la poutre, le trajet avec rainure, allant du repère 1 au repère 5. La poutre placée horizontalement a ses angles extrêmes supérieurs coupés à 45° et à 135°. Perpendiculairement aux surfaces ainsi pratiquées un trou est foré de 5 vers 4 et de 1 vers 2 respectivement. La partie inférieure 2, 3, 4 de la poutre est rainurée en son milieu 8. Trois plaques 6 servent de fixation et de maintien du câble en place. Chaque plaque est vissée en diagonale. Aux extrémités 1 et 5 du câble on a prévu deux dispositifs de mise sous tension 11 (cône de blocage 11 et plaques 10) qui mettent le câble sous tension. Cette mise sous tension a pour effet de diminuer les composantes des efforts résiduels \vec{F} et \vec{C} ci-dessus évoqués et de mettre la structure véritablement à l'état précontraint. Pour la plaque 5 centrale, il y a lieu de clouer de part et d'autre 2 pitons de manière à maintenir le câble au milieu lors de la traction pratiquée. Comparativement : une poutre d'un même bois (sapin rouge du Nord : section 6,5 x 17,5 cm², longueur : 5,4 m) sous une charge de 500 kgs (10 sacs de 50 kgs équidistants) présente une flèche de 31 mm. ; sa limite de rupture à une forte traction sur les fibres est de 900 à 1000 kgs (avec éclatement). La même poutre statiquement modifiée et à l'état précontraint, selon l'invention, présente, sous 500 kgs, une flèche de 11 mm. seulement et la limite de rupture est remontée à 1760 kgs.(sans effondrement).

- 4 -

La même idée de renforcement par câble métallique est à la base d'un second mode de réalisation selon l'invention et illustrée à la figure 2. La poutre en bois 9 (reposant sur les murs 14) comporte deux extrémités de fixation 1 et 6, en général chevrons de la toiture. Une main métallique est d'autre part susceptible de coulisser le long de la poutre tout en épousant sa forme. La main métallique 8 est munie d'un support 10 auquel elle est soudée. La base du support est reliée à gauche à un câble allant de la fixation 4 vers le serre câble 5 en encerclant la poutre en 6. De même symétriquement, le câble de droite suit le trajet 3, 2, 1. (2 désignat le serre-câble de droite). Les repères 11 et 12 (voir Fig. 2) désignent des tendeurs de câble (à 2 pas de vis gauche et droit). Le renforcement de la poutre en bois 9 à l'aide du support selon l'invention se conçoit dès lors aisément. La main métallique est fixée à la verticale du centre de gravité de l'ensemble constitué par la poutre à renforcer et par sa charge. En pratique, pour des raisons de symétrie la main métallique est placée au centre de la poutre. Pour des cas d'exception ou la répartition n'est pas symétrique, les méthodes de la graphostatique permettent de déterminer l'emplacement de la main métallique. On peut également placer de part et d'autre du support droit entre les points de fixation 3 et 4 et les tendeurs 11 et 12 deux dynamomètres. La position de la main métallique est déterminée pour que, avec un réglage identique des tendeurs, la lecture dynamométrique soit la même à gauche et à droite du support. (Annulation du moment résultant de l'ensemble des forces de l'assemblage).

Les avantages obtenus grâce à ce renforcement de poutre usagée sont évidents dans le cas de réfection de vieilles bâtisses : de vieilles poutres qui présentent une flèche importante et une dégradation avancée sont redressées jusqu'à annulation totale de la flèche. Il va de soi que le choix du diamètre du câble, celui des deux dispositifs de mise sous tension l1 et l2 font partie du savoir faire de l'homme de l'art et ne sont pas l'objet de la présente invention, qui par contre, présente dans une même idée de renforcement des performances statiques d'une poutre à l'aide de câbles, deux modes de réalisation permettant d'une part de précontraindre une poutre jeune et d'autre part de renforcer la résistance à la charge d'une poutre installée plus ancienne, douteuse au point de vue de la sécurité et dont le remplacement est financièrement peu envisageable.

REVENDICATIONS .

1. Dispositif de renforcement statique d'une poutre en bois à l'aide de câbles ou fils d'acier caractérisé en ce que la poutre est pourvue d'une part d'une rainure longitudinale le long de laquelle court le câble, d'autre part de deux orifices à 45 degrés par rapport à la poutre et en ce que le câble traverse les deux orifices et est concé dans la rainure.
2. Dispositif selon la revendication ci-dessus caractérisé en ce que les deux extrémités 1 et 5 du câble sont munis de cônes de blocage 11 permettant une mise de la poutre à l'état précontraint par tension suivant la charge à supporter.
3. Dispositif de renforcement statique à l'aide de câbles ou fils d'acier, d'une poutre en bois, mise ou non sous charge, caractérisé en ce que dans le plan du centre de gravité de la poutre on place une main métallique munie d'un support aux extrémités duquel deux câbles aboutissent, effectuant chacun les lacets (4,5,6) et (3,2,1) respectivement autour de la poutre et qui sont tendus à l'aide des serre-câbles 10 et 11 de manière à ramener la flèche mécanique de l'ensemble à un niveau souhaité et compatible avec le diamètre des câbles d'acier.

REVENDEICATIONS MODIFIEES

(reçues par le Bureau international le 23 septembre 1982 (23.09.82))

1. Dispositif de renforcement statique d'une poutre en bois non lamellée, à l'aide de câbles ou fils d'acier mis en oeuvre pour créer une structure précontrainte telle que décrite
5 dans le brevet suisse 255 339 (MUTHER), pour les structures lamellées dans le brevet américain 3.251.162 (STRIMPLE) et dans le brevet américain 2.856.644 (DUNHAM) caractérisé en ce que la contreflèche est créée directement sur la poutre
10 non encollée à l'aide d'accessoires dimensionnés suivant la section de la poutre et directement opérable par une personne non initiée.

2. Dispositif selon la revendication ci-dessus
15 caractérisé en ce que les deux extrémités (1) et (5) du fil d'acier plastifié contre la corrosion sont mises sous tension hydrauliquement et sont munies de cônes de blocage permettant à une
personne non initiée de réaliser un état bien
20 spécifié de précontrainte selon une méthode exactement comparable à celle du béton précontraint.

3. Dispositif de renforcement statique d'une
25 poutre en bois mettant en oeuvre une configuration géométrique analogue à celle décrite dans le brevet australien 489.725 (BURWOOD) caractérisé en ce que l'on fait usage
de fils d'acier de diamètre et texture
30 métallurgique permettant un état de tension réalisant une contreflèche dans la poutre, fils

enlaçant la poutre entièrement à chacune de ses
extrémités, fils aboutissant à une pièce support
(10) en U (8) renforçant la poutre contre toute
déformation lors du redressement par deux
5 tendeurs symétriques par rapport au support, le
dispositif entier étant par ailleurs tout à fait
emballable dans des dimensions normales et
livrable à une personne non spécialisée qui
pourra le mettre en oeuvre sans connaissance
10 spéciale.

1 / 1

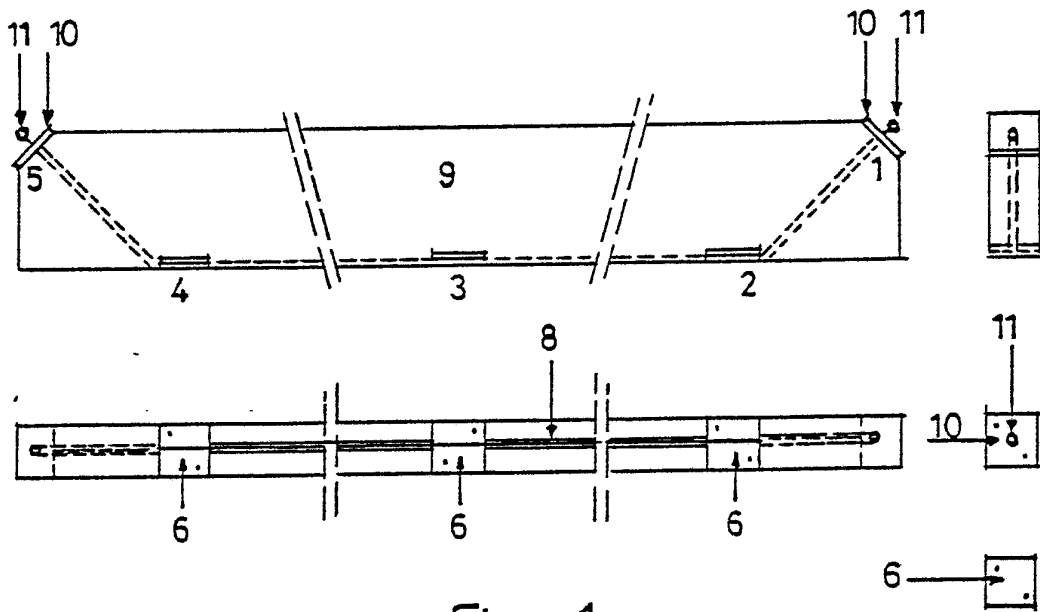


Fig. 1.

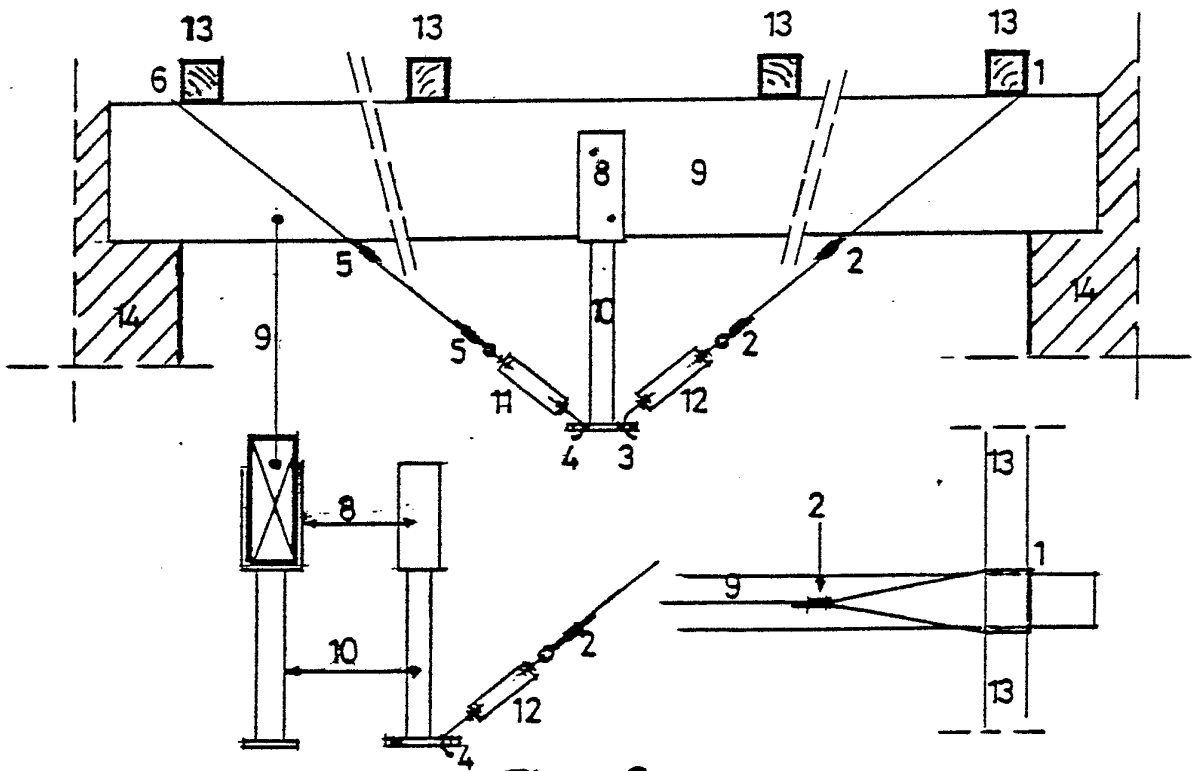


Fig. 2.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No PCT/BE 82/00006

I. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER (if several classification symbols apply, indicate all) ³		
According to International Patent Classification (IPC) or to both National Classification and IPC		
Int.Cl. ³ : E 04 C 3/18; E 04 C 3/292		
II. FIELDS SEARCHED		
Minimum Documentation Searched ⁴		
Classification System	Classification Symbols	
Int.Cl. ³ :	E 04 C	
Documentation Searched other than Minimum Documentation to the Extent that such Documents are Included in the Fields Searched ⁵		
III. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT ¹⁴		
Category *	Citation of Document, ¹⁶ with indication, where appropriate, of the relevant passages ¹⁷	Relevant to Claim No. ¹⁸
Y	CH, A, 255339 (MUTHER) 17 January 1949, see page 1, lines 24-50; page 2, lines 35-60; claim, figures 10,11,12,13,14,15,16,17 ----	1
Y	US, A, 2601910 (NICHOLS) 1st July 1952, see column 16, line 75 ; column 7 ; lines 1-19 ; figures 8,9,10,11,12,13 ----	1
A	US, A, 3251162 (STRIMPLE), 17 May 1966, see column 1, lines 1-23; column 2, lines 48-61; figures 4,5 ----	1
A	AU, A, 489725, (BURWOOD), 6 March 1975, see page 5, paragraphs 4,5 ; page 6 , paragraph 1; claim 1 ; figures 1,2,3,4,5 ----	2,3
A	AU, A, 495802 (RIBAND STEEL) 14 October 1976, see page 3, paragraph 6; page 4, paragraph 1; figures 1,2,3 ----	3
A	US, A, 2856644 (DUNHAM) 21 October 1958, see column 1, lines 62-72 ; column 2, lines 1-2; 47-50; figure 1 ----	3
P	BE, A, 888356 (WILGAUT) 31 July 1981, see the whole document ----	1,2
P	BE, A, 888355 (WILGAUT) 31 July 1981 , see the whole document -----	3
<p>* Special categories of cited documents: ¹⁵</p> <p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier document but published on or after the international filing date</p> <p>"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> <p>"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step</p> <p>"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.</p> <p>"&" document member of the same patent family</p>		
IV. CERTIFICATION		
Date of the Actual Completion of the International Search ¹⁹		Date of Mailing of this International Search Report ²⁰
19 July 1982 (19.07.82)		4 August 1982 (04.08.82)
International Searching Authority ¹		Signature of Authorized Officer ²⁰
European Patent Office		

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale N° PCT/BE 82/00006

I. CLASSEMENT DE L'INVENTION (si plusieurs symboles de classification sont applicables, les indiquer tous) ³		
Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB		
CIB. ³ : E 04 C 3/18; E 04 C 3/292		
II. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTÉ		
Documentation minimale consultée ⁴		
Système de classification	Symboles de classification	
CIB. ³ :	E 04 C	
Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où de tels documents font partie des domaines sur lesquels la recherche a porté ⁵		
III. DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS ¹⁴		
Catégorie *	Identification des documents cités, ¹⁶ avec indication, si nécessaire, des passages pertinents ¹⁷	N° des revendications visées ¹⁸
Y	CH, A, 255339 (MUTHER) 17 janvier 1949, voir page 1, lignes 24-50; page 2, lignes 35-60; revendication; figures 10,11,12,13,14,15,16,17	1
Y	US, A, 2601910 (NICHOLS) 1er juillet 1952, voir colonne 16, ligne 75; colonne 7, lignes 1-19; figures 8,9,10,11,12,13	1
A	US, A, 3251162 (STRIMPLE) 17 mai 1966, voir colonne 1, lignes 1-23; colonne 2, lignes 48-61; figures 4,5	1
A	AU, A, 489725 (BURWOOD) 6 mars 1975, voir page 5, paragraphes 4,5; page 6, paragraphe 1; revendication 1; figures 1,2,3,4,5	2,3
A	AU, A, 495802 (RIBAND STEEL) 14 octobre 1976, voir page 3, paragraphe 6; page 4, paragraphe 1; figures 1,2,3	3
	./.	
<p>* Catégories spéciales de documents cités: ¹⁵</p> <p>« A » document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent</p> <p>« E » document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date</p> <p>« L » document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)</p> <p>« O » document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens</p> <p>« P » document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée</p> <p>« T » document ultérieur publié postérieurement à la date de dépôt international ou à la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention</p> <p>« X » document particulièrement pertinent: l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive</p> <p>« Y » document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier.</p> <p>« & » document qui fait partie de la même famille de brevets</p>		
IV. CERTIFICATION		
Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée ²	Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale ²	
19 juillet 1982	4 août 1982	
Administration chargée de la recherche internationale ¹	Signature du fonctionnaire autorisé ²⁰	
OFFICE EUROPEEN DES BREVETS	G. L. M. Krüderberg	

SUITE DES RENSEIGNEMENTS INDIQUÉS SUR LA DEUXIÈME FEUILLE

A	US, A, 2856644 (DUNHAM) 21 octobre 1958, voir colonne 1, lignes 62-72; colonne 2, lignes 1-2, 47-50; figure 1	3
P	BE, A, 888356 (WILGAUT) 31 juillet 1981, voir le document en entier	1,2
P	BE, A, 888355 (WILGAUT) 31 juillet 1981, voir le document en entier	3

V. OBSERVATIONS LORSQU'IL A ÉTÉ ESTIMÉ QUE CERTAINES REVENDICATIONS NE POUVAIENT PAS FAIRE L'OBJET D'UNE RECHERCHE ¹⁰

Selon l'article 17.2) a) certaines revendications n'ont pas fait l'objet d'une recherche pour les motifs suivants:

1. Les revendications numéros.....se rapportent à un objet à l'égard duquel la présente administration n'a pas l'obligation de procéder à la recherche, ¹² à savoir:

2. Les revendications numéros.....se rapportent à des parties de la demande internationale qui ne remplissent pas les conditions prescrites dans une mesure telle qu'une recherche significative ne peut être effectuée, ¹³ précisément:

VI. OBSERVATIONS LORSQU'IL Y A ABSENCE D'UNITÉ DE L'INVENTION ¹¹

L'administration chargée de la recherche internationale a trouvé plusieurs inventions dans la présente demande internationale, c'est-à-dire:

1. Comme toutes les taxes additionnelles demandées ont été payées dans les délais, le présent rapport de recherche internationale couvre toutes les revendications de la demande internationale pouvant faire l'objet d'une recherche.
2. Comme seulement une partie des taxes additionnelles demandées ont été payées dans les délais, le présent rapport de recherche internationale couvre seulement celles des revendications de la demande pour lesquelles les taxes ont été payées, c'est-à-dire les revendications:
3. Aucune taxe additionnelle demandée n'a été payée dans les délais par le déposant. En conséquence, le présent rapport de recherche internationale est limité à l'invention mentionnée en premier dans les revendications; elle est couverte par les revendications numéros:
4. Etant donné que toutes les revendications susceptibles de faire l'objet d'une recherche le pouvaient sans effort particulier justifiant une taxe additionnelle, l'administration chargée de la recherche internationale n'a sollicité le paiement d'aucune taxe additionnelle.

Remarque quant à la réserve

- Les taxes additionnelles de recherche étaient accompagnées d'une réserve du déposant.
- Aucune réserve n'a été faite lors du paiement des taxes additionnelles de recherche.