

(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(21) Numéro de dépôt: 83870126.6

(51) Int. Cl.³: **E 04 C 3/294**

(22) Date de dépôt: 02.12.83

(30) Priorité: 03.12.82 LU 84506
16.12.82 LU 84535

(43) Date de publication de la demande:
18.07.84 Bulletin 84/29

(84) Etats contractants désignés:
BE CH DE FR GB IT LI NL

(71) Demandeur: PREFLEX S.A.
Avenue Brugmann 10
B-1060 Bruxelles(BE)

(72) Inventeur: Lipski, Raphael
avenue de Boetendael, 85
B-1180 Bruxelles(BE)

(74) Mandataire: Kellens, Georges E.
c/o BUGNION S.A. rue de Namur 43 -Bte 3
B-1000 Bruxelles(BE)

(54) Procédé de réalisation d'une poutre à armature rigide, préfléchie ou prétirée et/ou prétirée et préfléchie à la fois.

(57) Procédé de réalisation d'une poutre constituée d'au moins une armature métallique rigide (1), fabriquée généralement par laminage et/ou soudage que l'on soumet avant enrobage à une préflexion ou une prétraction, ou conjointement à une prétraction et une préflexion, pour obtenir une déformation dans le même sens que celle qu'elle subira sous l'effet des sollicitations en service, en enrobant ensuite de béton au moins une partie des fibres tendues de cette armature ainsi préfléchie ou prétirée, ou conjointement prétirée et préfléchie à la fois, et armature qui, relâchée après durcissement du béton, ne peut reprendre sa forme initiale sous l'effet de son élasticité.

- 1 -

"Procédé de réalisation d'une poutre à armature rigide, préfléchie ou
prétirée et/ou prétirée et préfléchie à la fois"

La présente invention est relative à un procédé de réalisation d'une
5 poutre présollicitée, soit préfléchie, soit prétirée, soit à la fois prétirée
et préfléchie, et poutre constituée d'au moins une armature métallique rigide,
fabriquée généralement par laminage et/ou soudage que l'on soumet
avant enrobage à une préflexion ou une prétraction, ou conjointement à
une prétraction et une préflexion, pour obtenir une déformation dans le
10 même sens que celle qu'elle subira sous l'effet des sollicitations en
service, en enrobant ensuite de béton au moins une partie des fibres ten-
dues de cette armature ainsi préfléchie ou prétirée, ou conjointement
prétirée et préfléchie à la fois, et armature qui, relâchée après durcisse-
ment du béton, ne peut reprendre sa forme initiale sous l'effet de son
15 élasticité.

La présente invention concerne en particulier une poutre préfléchie
ou prétirée ou prétirée et préfléchie à la fois destinée à être utilisée en
construction. On connaît par les brevets belges no. 495 318, no. 501 610
et no. 509 629 des procédés permettant de réaliser une poutre à armatu-
20 re rigide préfléchie et par le brevet belge no. 777 891 un procédé per-
mettant de réaliser une poutre à armature rigide prétirée ou prétirée
et préfléchie à la fois.

Toutefois, la mise en oeuvre, telle quelle, du procédé décrit dans
lesdits brevets, ne permet pas d'éviter que le béton d'enrobage appliqué
25 au moins sur une partie des fibres tendues de la poutre, ne se fissure

- 2 -

sous l'action des sollicitations ultérieures, lors de l'application des charges prévues en service, et ce par défaut de précompression.

Ce défaut de précompression résulte du fait que, dans la pratique, l'armature métallique rigide constituée éventuellement d'un profil ren-
5 forcé ou composé n'est pas entièrement élastique eu égard aux contraintes internes provoquées entre autre par le laminage, le refroidissement, le dressage et/ou le soudage.

Cette fissuration réduit la rigidité de la poutre et, en outre, favorise la corrosion de l'acier.

10 En raison du relâchement, il n'est donc pas possible, par une simple préflexion ou prétraction ou une simple prétraction et préflexion à la fois, de tirer complètement parti de tous les avantages que la présollicitation devrait procurer, étant donné que la suppression de la sollicitation appliquée à l'armature laisse subsister une déformation rémanente à dé-
15 duire de celle qui est nécessaire pour obtenir une précompression adéquate du béton.

Or l'insuffisance de précompression du béton peut provoquer lors de la mise en charge de la poutre, du moins aux charges prévues initialement en service, l'apparition de contraintes de traction dans le béton et
20 donc la formation de fissures dans celui-ci.

Le but de la présente invention est d'éliminer les contraintes internes de l'armature métallique rigide et ce par un procédé particulièrement économique, avant de soumettre cette dernière à sollicitation, selon un des procédés connus et décrit dans les brevets susmentionnés.

25 Le procédé suivant l'invention se caractérise essentiellement en ce que l'on soumet ladite armature métallique; outre aux opérations décrites ci-dessus, en plus et préalablement, à au moins une sollicitation d'élastification au moyen d'efforts déterminés en valeur et position de telle façon que le diagramme des moments ou contraintes normales engendrés
30 soit proche de l'enveloppe de tous les moments ou contraintes normales à atteindre sous les charges en service, de telle sorte que l'on supprime quasi totalement, dans l'armature métallique rigide, les contraintes internes nées au cours de sa fabrication.

Comme on peut prévoir de soumettre l'armature métallique rigide uniquement à une prétraction ou une préflexion ou encore à la fois à une prétraction et une préflexion, les efforts pour obtenir une sollicitation d'élastification pourront être respectivement uniquement des efforts
5 sensiblement parallèles à l'axe longitudinal de l'armature métallique rigide ou des efforts sensiblement perpendiculaires à l'axe longitudinal de l'armature métallique rigide ou encore des efforts à la fois dans les deux directions.

Suivant une particularité de l'invention, on soumet l'armature métallique rigide à au moins une sollicitation d'élastification telle que les
10 contraintes qu'elle engendre, ajoutées aux contraintes internes déjà existantes, atteignent la limite d'élasticité dans toutes les zones où cela aurait été possible sous charges en service si l'on n'avait pas appliqué préalablement la (les) sollicitation(s) d'élastification supprimant les con-
15 traintes internes nées au cours de la fabrication de l'armature métallique rigide.

Dans un mode de réalisation particulier, on applique, éventuellement en plusieurs phases, chaque sollicitation d'élastification à l'armature rigide susdite et l'on utilise avantageusement le montage que le fabricant
20 est de toute façon obligé de prévoir pour réaliser ladite prétraction ou lesdites prétraction et préflexion à la fois, ou la préflexion seule, conformément aux brevets susmentionnés.

D'autres particularités et détails de l'invention ressortiront de la description suivant les dessins annexés au présent mémoire.

25 Dans ces dessins :

- la figure 1 représente schématiquement un mode de réalisation de l'invention, dans lequel on soumet un profilé, constituant l'armature d'une poutre, à une sollicitation préalable d'élastification, au moyen d'efforts verticaux extérieurs P_i ;
- 30 - la figure 2 est une coupe transversale suivant la ligne II-II de l'armature métallique rigide montrée aux figures 1, 4 et 5;
- la figure 3 montre le diagramme des moments ou contraintes normales engendrés dans l'armature métallique rigide par les efforts verticaux extérieurs P_i ;

- la figure 4 représente schématiquement un autre mode de réalisation conforme à l'invention, dans lequel on soumet un profilé, constituant l'armature d'une poutre, à une sollicitation préalable d'élastification, au moyen d'efforts extérieurs N_1 et N_2 horizontaux, ainsi que le diagramme des moments ou contraintes normales engendrés dans l'armature métallique rigide, par les efforts horizontaux appliqués;
- la figure 5 représente encore un autre mode de réalisation conforme à l'invention, dans lequel on soumet un profilé, constituant l'armature rigide d'une poutre, à une sollicitation préalable d'élastification, au moyen d'efforts extérieurs à la fois verticaux P et horizontaux N , ainsi que le diagramme des moments ou contraintes normales engendrés dans l'armature métallique rigide, par les efforts extérieurs P et N .

La figure 1 illustre un mode de réalisation du procédé suivant l'invention, par lequel on applique, sur une armature métallique (1) d'une poutre disposée horizontalement, deux efforts verticaux (P_1 et P_2).

Les efforts verticaux (P_1 et P_2) sont appliqués de telle façon que le diagramme des moments (M_1) ou contraintes normales (σ_1) obtenu enveloppe tous les moments ou contraintes normales engendrés par les charges en service.

On procède en une ou plusieurs phases et, à chaque phase, on mesure les efforts (P_1 et P_2) exercés ainsi que la déformation (f) qui en résulte.

Après avoir atteint les efforts nominaux et prévus au calcul, on les maintient le temps nécessaire pour que les molécules de l'acier se mettent définitivement en place.

Ce temps écoulé, on réduit les efforts appliqués pour atteindre la valeur zéro. A la décharge, on mesure également tant les efforts que les déformations.

On fait ensuite le bilan, c'est-à-dire la différence entre la déformation initiale obtenue lors de l'application des efforts et la déformation rémanente mesurée après le relâchement total des efforts appliqués. Si cette différence correspond à la déformation de calcul, l'armature métallique rigide est devenue virtuellement élastique et le but recherché est atteint. Dans le cas contraire, il faut répéter l'opération de mise en

charge/décharge, autant de fois qu'il sera nécessaire, pour que cette différence corresponde quasiment à la déformation de calcul. Cependant, il est généralement possible d'atteindre le but en une seule opération.

- 5 Pour être certain que l'armature est rendue suffisamment élastique, on doit mesurer avec une précision adéquate, soit l'intensité des forces appliquées au moyen de cellules dynamométriques, ou tout autre appareillage qui permet de mesurer un effort et que l'on place notamment au droit des efforts appliqués et/ou au droit des appuis (2); soit la valeur des contraintes, au moyen d'extensomètres que l'on place aux endroits de contraintes maximales et donnant la valeur des allongements unitaires, dont
10 on déduit les contraintes.

- On doit également mesurer la déformation au moyen d'appareils tels qu'un niveau à lunette de géomètre, un théodolite ou des fleximètres,
15 de telle sorte qu'à chaque phase de mise en charge, puis décharge, il soit possible de mesurer la déformation correspondante.

- La figure 4 illustre un deuxième mode de réalisation dans lequel on applique, à l'armature métallique rigide (1) d'une poutre disposée quasi horizontalement, deux efforts égaux et opposés, plus ou moins parallèles
20 à son axe longitudinal, (N_1 et N_2). Mais il pourrait s'agir d'une composante d'efforts inclinés par rapport à l'axe longitudinal et, d'autre part, de groupes d'efforts mais dont les résultantes, plus ou moins parallèles à l'axe longitudinal de l'armature rigide, seront égales et opposées.

- Ces efforts (N_1 et N_2) sont situés en dessous du centre de gravité
25 et provoquent une traction sur au moins une partie de la section transversale de l'armature métallique rigide (1), et efforts (N_1 et N_2) qui sont appliqués de telle façon que le diagramme des moments (M_2) ou contraintes normales (σ_2), obtenu enveloppe tous les moments ou contraintes normales engendrés par les charges en service sur au moins une partie de la
30 portée (l) de l'armature métallique rigide. On procède en une ou plusieurs phases et, à chaque phase, on mesure les efforts (N_1 ou N_2) exercés, ainsi que la déformation qui en résulte.

Après avoir atteint les efforts nominaux prévus au calcul, on les

maintient le temps nécessaire pour que les molécules de l'acier se mettent définitivement en place.

Ce temps écoulé, on réduit les efforts appliqués pour atteindre la valeur zéro. En relâchant la traction, on mesure également tant les efforts
5 que les déformations.

On fait ensuite le bilan, comme indiqué ci-avant.

Pour être certain que l'armature est rendue suffisamment élastique, on doit mesurer avec une précision adéquate, d'une part l'intensité des forces appliquées, au moyen de cellules dynamométriques, à l'aide de
10 manomètres dûment tarés, ou encore tout autre appareillage qui permet de mesurer un effort de traction, et d'autre part la valeur des allongements induits par la sollicitation d'élastification et mesurés au moyen d'extensomètres que l'on place aux endroits adéquats, de telle sorte qu'à
15 de confronter les efforts appliqués et la déformation correspondante.

La figure 5 illustre un troisième mode de réalisation dans lequel on applique, à l'armature métallique rigide (1) d'une poutre disposée plus ou moins horizontalement (selon son axe longitudinal), outre, comme dans le second mode de réalisation, deux efforts (N_1 , N_2) appliqués dans
20 les mêmes conditions et variantes possibles, également des efforts (P_1 , P_2 , P_3) verticaux (perpendiculaires à l'axe longitudinal) et ensemble d'efforts (N_1 , N_2 , P_1 , P_2 , P_3) qui sont appliqués de telle façon que le diagramme des moments (M_3) ou contraintes normales (σ_3) obtenu soit quasi entièrement l'enveloppe de tous les moments ou contraintes nor-
25 males engendrés par les charges en service sur au moins une partie de la portée (λ) de l'armature métallique rigide.

Par ailleurs, on procède, de même que pour les autres modes de réalisation, en une ou plusieurs phases, et l'on établit le bilan global, des mesures des efforts globaux et des déformations; on répète si né-
30 cessaire, l'opération de mise en traction et en charge / relâchement et décharge jusqu'à élastification quasi complète de l'armature rigide.

Pour mesurer les efforts verticaux (P_1 , P_2 , P_3) et horizontaux (N_1 , N_2) on utilise tout appareillage qui permet de mesurer un effort vertical

- 7 -

et que l'on place notamment au droit des efforts verticaux appliqués et/ou au droit des appuis. On doit également, dans ce mode de réalisation, mesurer la modification de la courbure de l'armature métallique rigide au moyen d'appareils de mesure tels qu'un niveau à lunette de géomètre, théodolite et/ou fléximètres, de telle sorte qu'à chaque phase de mise en tension et en charge, puis de relâchement et décharge, il soit possible de confronter les efforts appliqués et la déformation correspondante de l'armature métallique rigide.

Il est évident que la présente invention n'est pas limitée aux formes de réalisation décrites ci-dessus et l'on ne sortirait pas de son cadre en y apportant des modifications, par exemple en appliquant la ou les résultantes des efforts ou groupes d'efforts horizontaux ou sensiblement horizontaux, à deux ou plusieurs armatures métalliques rigides, par exemple, reliées entre elles et dans le prolongement les unes des autres.

REVENDICATIONS

1. Procédé de réalisation d'une poutre présollicitée, soit préfléchie, soit prétirée, soit à la fois prétirée et préfléchie, et poutre constituée d'au moins une armature métallique rigide, fabriquée généralement
5 par laminage et/ou soudage que l'on soumet avant enrobage à une préflexion ou une prétraction, ou conjointement à une prétraction et une préflexion pour obtenir une déformation dans le même sens que celle qu'elle subira sous l'effet des sollicitations en service, en enrobant ensuite de béton au moins une partie des fibres tendues
10 de cette armature ainsi préfléchie ou prétirée, ou à la fois prétirée et préfléchie, et armature qui, relâchée après durcissement du béton, ne peut reprendre sa forme initiale sous l'effet de son élasticité, caractérisé en ce que, préalablement, l'on soumet en plus l'armature métallique rigide, à au moins une sollicitation d'élastifi-
15 cation, au moyen d'efforts déterminés en valeur et position de telle façon que le diagramme des moments ou contraintes normales engendrés soit proche de l'enveloppe de tous les moments ou contraintes normales à atteindre sous les charges en service, de telle sorte que l'on supprime quasi totalement, dans l'armature métallique
20 rigide, les contraintes internes nées au cours de sa fabrication.
2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que les efforts pour obtenir une sollicitation d'élastification de l'armature métallique rigide, sont deux efforts ou groupes d'efforts horizontaux parallèles ou inclinés, selon son axe longitudinal, dont les résultantes
25 sont égales et opposées.
3. Procédé selon une quelconque des revendications 1 et 2, caractérisé en ce que les efforts pour obtenir une sollicitation d'élastification de l'armature rigide, sont seulement ou en plus un ou plusieurs efforts sensiblement perpendiculaires par rapport à son
30 axe longitudinal.
4. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que l'on soumet l'armature métallique rigide à

au moins une sollicitation d'élastification telle que les contraintes qu'elle engendre, ajoutée aux contraintes internes déjà existantes, atteignent la limite d'élasticité dans toutes les zones où cela aurait été possible sous charges en service si l'on n'avait pas appliqué
5 préalablement la (les) sollicitation(s) d'élastification supprimant quasiment les contraintes internes nées au cours de la fabrication de l'armature métallique rigide.

5. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que l'on maintient la (les) sollicitation(s) d'élasti-
10 fication appliquée(s) à l'armature métallique rigide durant le temps nécessaire pour que les déformations provoquées par le dépassement de la limite élastique puissent se développer quasi complètement.

6. Procédé selon l'une quelconques des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que l'on applique chaque sollicitation d'élastification,
15 éventuellement en plusieurs phases, à l'armature rigide susdite.

7. Procédé selon l'une quelconque des revendications 3 à 6, caractérisé en ce que l'on applique et relâche successivement la sollicitation d'élastification, jusqu'au moment où la flèche résiduelle (Δf), due à celle-ci devient insignifiante.

20 8. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, caractérisé en ce que l'on utilise le montage que le fabricant est de toute façon obligé de prévoir pour réaliser ladite préflexion ou ladite prétraction et/ou à la fois ladite prétraction et ladite préflexion.

25 9. Procédé selon l'une quelconque des revendications 2 et 4 à 8, caractérisé en ce que l'on mesure avec une précision adéquate, l'intensité des efforts horizontaux appliqués au moyen de cellules dynamométriques, de manomètres dûment tarés, ou encore de tout autre appareillage qui permet de mesurer un effort de traction.

30 10. Procédé selon l'une quelconque des revendications 3 à 8, caractérisé en ce que l'on mesure la déformation de l'armature métallique rigide, due à la sollicitation d'élastification, par la modification de sa courbure.

11. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 10, caractérisé en ce que l'on mesure la valeur des allongements induits par la sollicitation d'élastification au moyen d'extensomètres placés aux endroits adéquats.

5 12. Procédé selon l'une quelconque des revendications 3 à 11, caractérisé en ce que l'on mesure avec une précision adéquate l'intensité des efforts verticaux constituant la sollicitation d'élastification, avec des cellules dynamométriques que l'on place notamment au droit de ces efforts et/ou au droit des appuis.

10 13. Procédé selon l'une quelconque des revendications 3 à 12, caractérisé en ce que l'on mesure les déformations de l'armature métallique rigide au moyen d'appareils de mesure tels que niveau à lunette de géomètre, théodolite et/ou fleximètre.

15 14. Poutre réalisée par le procédé décrit selon l'une quelconque des revendications 1 à 13.

FIG 1

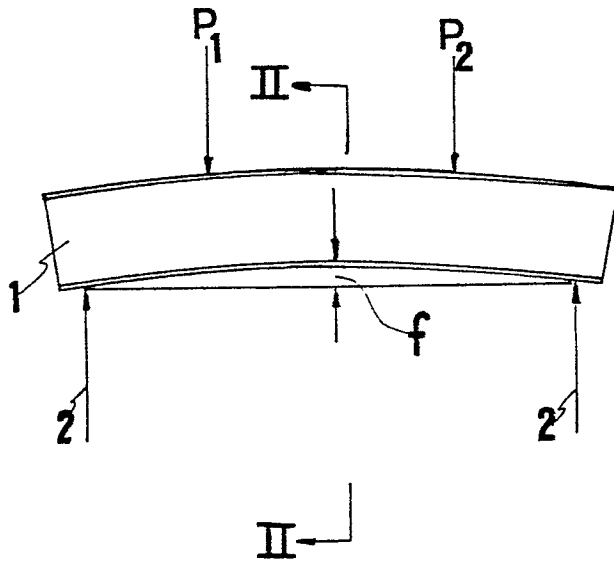


FIG 2

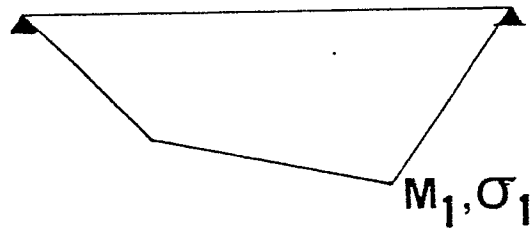
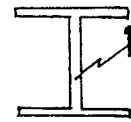


FIG 3

FIG 4

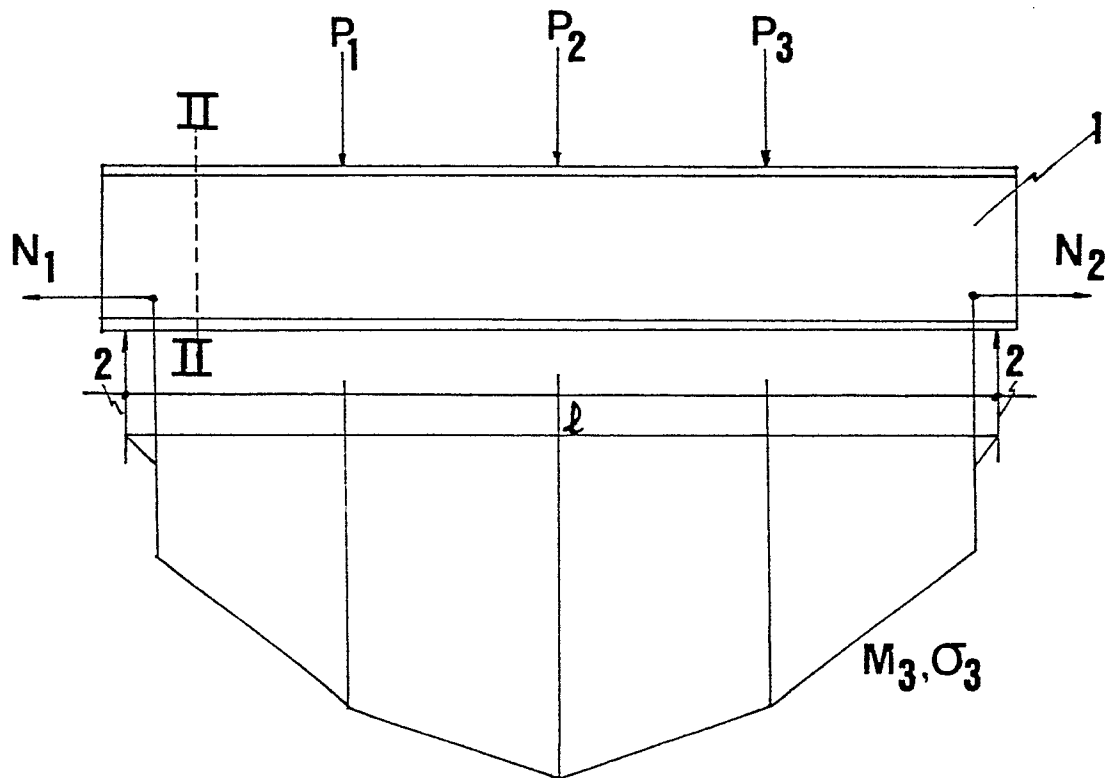
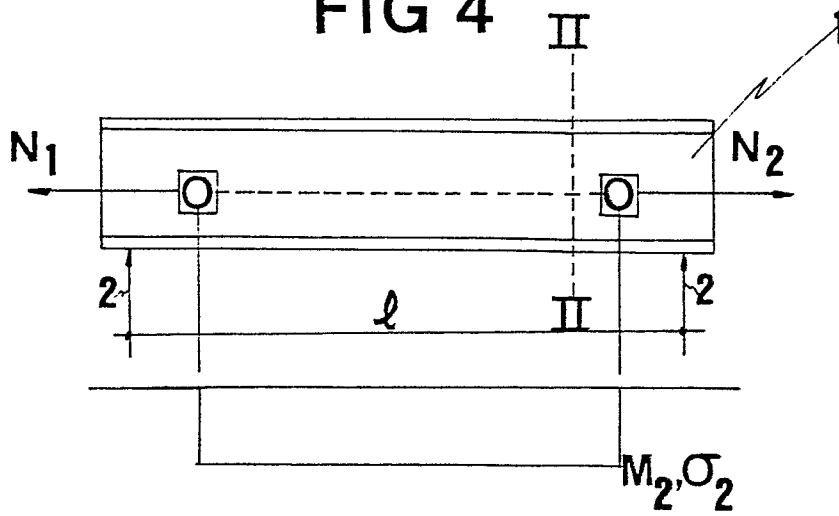


FIG 5



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

0113650

Numéro de la demande

EP 83 87 0126

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. 3)
A,D	BE-A- 495 318 (LIPSKI)		E 04 C 3/294
A,D	BE-A- 501 610 (LIPSKI)		
A,D	BE-A- 777 891 (LIPSKI)		
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl. 3)
			E 04 C
Le présent rapport de recherche a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 12-03-1984	Examineur HENDRICKX X.
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	