

⑫

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

⑳ Numéro de dépôt: **88870082.0**

⑤① Int. Cl.⁴: **E 04 G 21/12**

㉔ Date de dépôt: **06.05.88**

③⑩ Priorité: **06.05.87 BE 8700483**

④③ Date de publication de la demande:
09.11.88 Bulletin 88/45

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

⑦① Demandeur: **Robyn, Johannes**
11 Rue du Grand Hospice
B-1000 Bruxelles (BE)

⑦② Inventeur: **Robyn, Johannes**
11 Rue du Grand Hospice
B-1000 Bruxelles (BE)

⑤④ **Procédé de précontrainte par création d'un champ de contrecontraintes maintenu par solidarisation de matériaux additionnels.**

⑤⑦ L'invention consiste en un procédé de précontrainte d'éléments de construction caractérisé par l'établissement, dans un élément de base risquant l'instabilité, d'un champ de contraintes, quelconque et prédéterminé de sens opposé à celui auquel sera soumis l'élément au cours de son utilisation (fig.2).

Ce champ de contraintes est maintenu, autant que possible ou nécessaire, par la solidarisation d'éléments de renfort convenablement dimensionnés et d'une limite élastique adéquate.

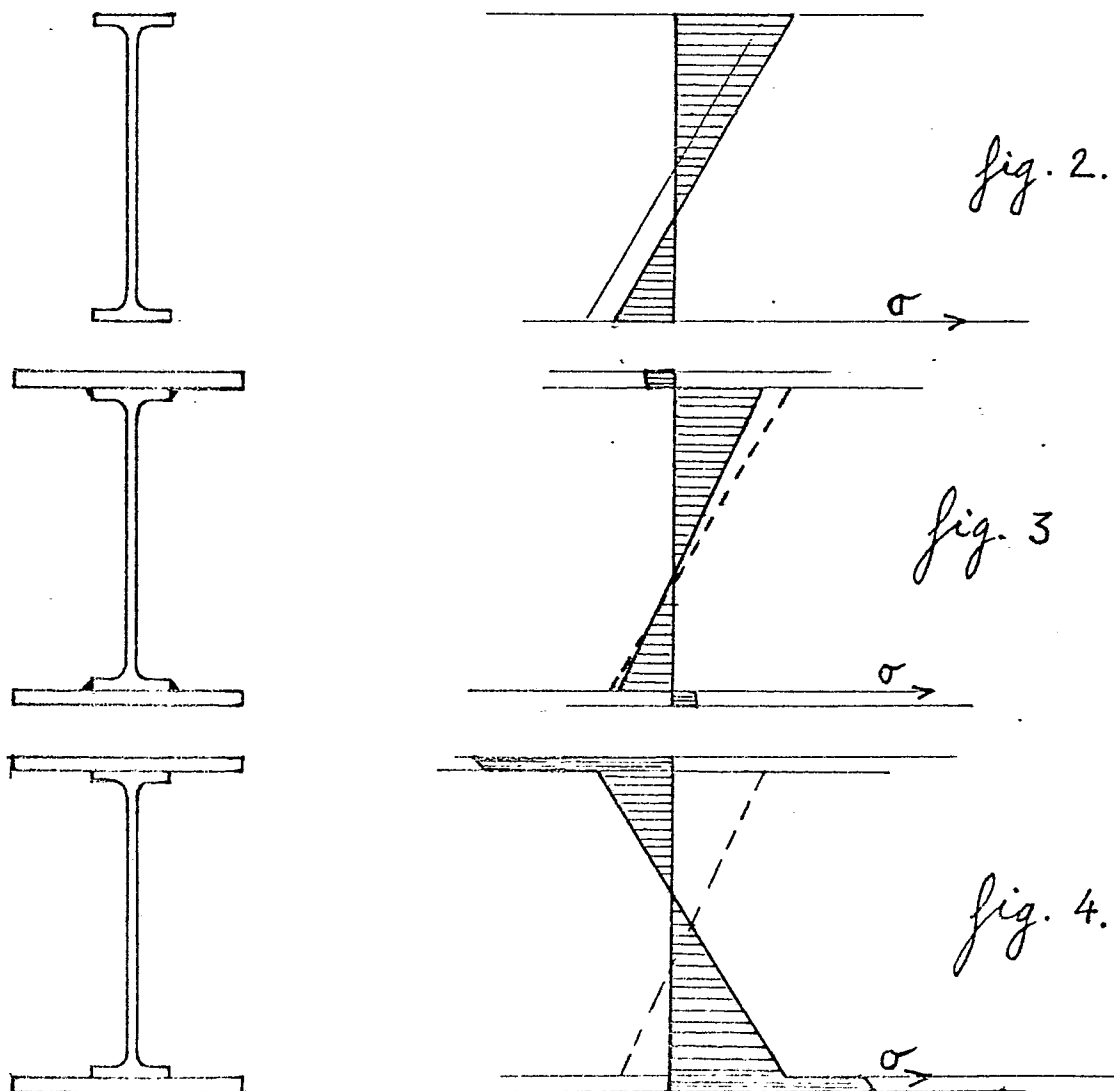
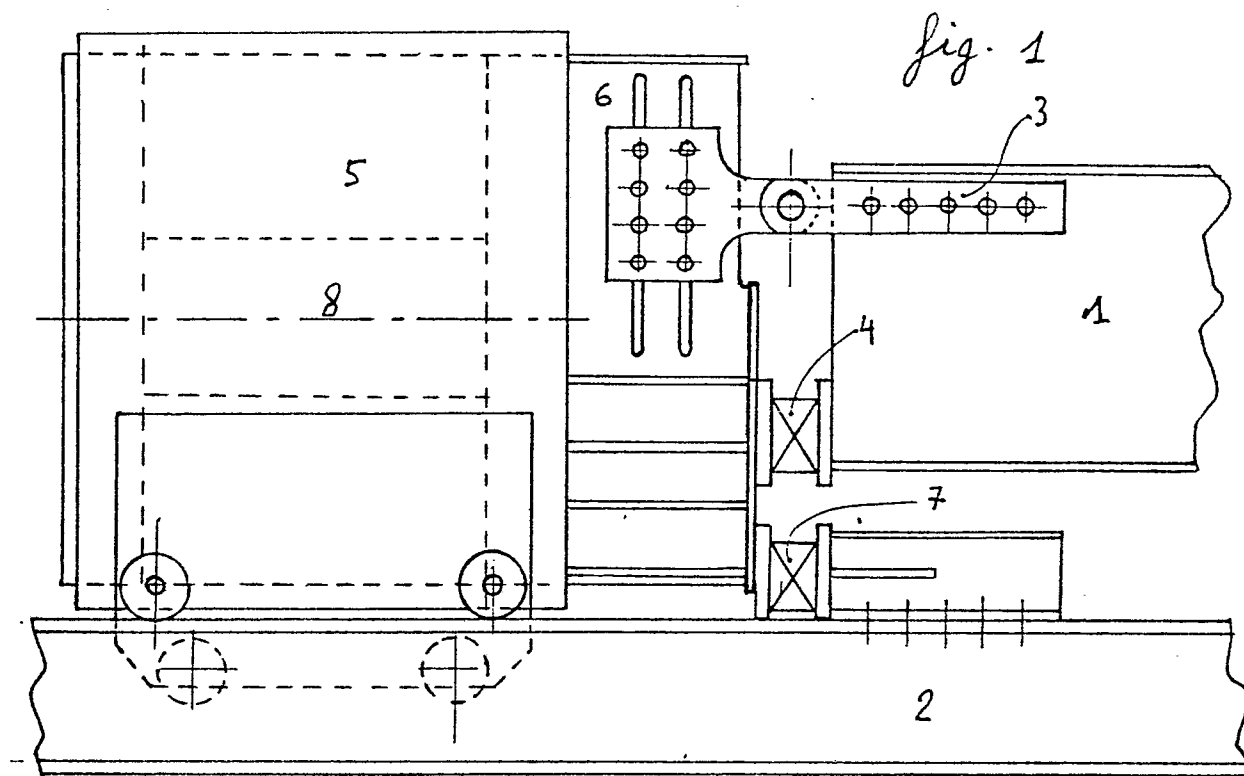
L'élément complet se trouve alors dans la situation suivante (fig. 3):

- faible tensions dans les éléments additionnels
- persistance dans l'élément de base d'un champ résiduel de tensions de sens opposé à celui qui sera provoqué par les actions d'utilisation principales.

Cette précontrainte est réalisée sur un banc spécial (fig. 1) qui permet la création de tout champ de contraintes linéaires désiré.

Cette manière de procéder permet de construire des poutres où l'on peut utiliser systématiquement des matériaux à haute résistance et d'exploiter mieux les capacités de matériaux de moindre résistance en étendant considérablement leur zone de

variation de contraintes admissibles, principalement pour les parties présentant des risques d'instabilité par voilement ou flambement (fig.4).



Description

PROCEDE DE PRECONTRAINTE PAR CREATION D'UN CHAMP DE CONTRECONTRAINTES MAINTENU PAR SOLIDARISATION DE MATERIAUX ADDITIONNELS

- L'invention porte sur un procédé de fabrication d'éléments de construction (poutres, colonnes, caissons ...) pouvant être utilisés tels quels ou servir de base à la mise en oeuvre de poutres composites (mixtes, hybrides) ou préfléchies.

De tels éléments peuvent être utilisés dans la construction de ponts, de bâtiments, de tunnels, de portiques ou de tout autre assemblage nécessitant des éléments fortement sollicités.

- En général, les matériaux à haute limite élastique sont utilisés sous forme de tirants, du fait de problèmes de stabilité (flambement, voilement ou interaction de ces deux phénomènes).

En effet, les grands élancements limitent très vite, pour des raisons géométriques, les tensions admissibles dans les parties comprimées, réduisant ainsi notablement le rendement de matériaux éventuellement par ailleurs très performants.

Dans le cas d'utilisation de matériaux à haute limite élastique en vue de l'élaboration de poutres à âme pleine, par exemple, on est amené, si on désire exploiter au maximum les capacités du matériau, à épaissir les âmes pour éviter le voilement et ce, dans des proportions telles que l'on perd en grande partie l'avantage du matériau, étant donné les grandes quantités à mettre en oeuvre.

De même, pour une poutre triangulée, les montants fortement comprimés verront leur section minimale nécessaire considérablement agrandie pour obvier au flambement.

- L'invention consiste en un procédé de fabrication de poutres, éventuellement composées de matériaux différents, dans lequel un ou des éléments de base sont soumis à une manipulation y créant un état de tension de sens opposé à celui qu'induit l'utilisation postérieure.

Cet état de tension est alors maintenu au mieux des nécessités par l'adjonction d'autres éléments de section suffisante, éventuellement (mais pas nécessairement) précontraints avant l'application, le cas échéant façonnés dans un matériau différent de ceux constituant l'élément de base, et suffisamment rigides si nécessaire.

Si les limites élastiques des éléments d'adjonction sont judicieusement choisies, le procédé permet, lors de la mise en charge de la poutre finie, des variations de contrainte dans l'élément de base telles que, sinon, dans les mêmes conditions, il verrait sa stabilité compromise.

Les manipulations sur le ou les éléments de base avant fixation des éléments d'adjonction peuvent consister en tractions, compressions, torsions, flexions ou en des combinaisons de ces actions.

- Un des avantages par rapport à une précontrainte classique, où l'on ne fait en définitive que précomprimer la partie de l'élément de poutre appelé à travailler en traction lors de l'utilisation finale (et même si cette précompression peut induire des tractions dans d'autres parties, elle provoque de toutes manières une compression d'ensemble qui

peut ne pas être souhaitable) est que le procédé permet également la mise en prétraction de parties destinées à être comprimées et la création, dans les parties minces, par exemple, ou sujettes à instabilité, d'un champ de tension de sens opposé à celui qu'entraîne la mise en charge lors de l'utilisation.

Il en résulte généralement une économie de matière appréciable.

Une déformée initiale peut, si nécessaire, être donnée à l'élément de base pour qu'après les différentes manipulations l'élément complet ait la forme souhaitée.

- Un mode de réalisation d'une application du procédé peut être décrit très simplement dans le cas d'une poutre "contrefléchie", c'est-à-dire d'une poutre préfléchie dans le sens opposé à celui de son utilisation.

Remarque 1 :

Les membrures (dans le cas d'une poutre triangulée) ou les semelles (dans le cas d'une poutre à âme pleine) seront, en principe, dimensionnées uniquement pour assurer la stabilité nécessaire lors de l'application du moment de contreflexion. Cependant, dans certains cas, ce minimum sera le minimum géométrique nécessaire pour permettre la fixation des éléments d'adjonction.

Phase 1 (voir fig. 1)

La poutre minimale définie dans la remarque 1 désignée sous le nom d'élément de base (1) est placée sur un banc (2) dont une des extrémités (5,6) est coulissante et l'autre fixe.

La partie supérieure de l'élément de base est fixée à ces extrémités au moyen de bielles de hauteur réglable (3). Des vérins (4) prenant appui sur les extrémités du banc et sur la partie inférieure de l'élément de base mettent celle-ci en compression.

La réaction des vérins met la partie supérieure de l'élément de base en traction, créant dans l'élément un champ de contraintes linéaire symétrique. Si la rigidité transversale de la partie inférieure de l'élément de base n'est pas suffisante pour éviter le voilement ou le flambement, celle-ci peut-être maintenue latéralement jusqu'à ce que l'élément d'adjonction y soit fixé.

Afin de faciliter la fixation des éléments d'adjonction à la partie supérieure de l'élément de base, les extrémités peuvent être pourvues d'une partie pivotante (6) pouvant tourner autour d'un axe longitudinal (8) de manière à amener la partie supérieure de l'élément de base en dessous.

De plus, la partie non pivotante (5) de l'extrémité coulissante peut, par l'intermédiaire de câbles ou de vérins (7) exercer sur l'élément de base une traction ou une compression d'ensemble de manière à obtenir, dans cet élément un diagramme de tensions prédéterminé quelconque et adapté le mieux possible aux besoins de l'utilisation (fig. 2).

L'élément de base se trouve alors dans l'état

suivant :

- a) S'il s'agit d'une poutre triangulée
 - membrure supérieure en traction
 - membrure inférieure en compression
 - certains montants en traction et d'autres en compression
- b) S'il s'agit d'une poutre à âme pleine : (voir fig.2)
 - traction au dessus
 - compression en dessous
 - champ de tensions dans l'âme variant d'une traction à la partie supérieure à une compression à la partie inférieure.

Remarque 2 :

Les termes "supérieur" et "inférieur" se rapportent, ici, à l'utilisation ultérieure de la poutre, le côté supérieur étant, par rapport à la poutre, défini comme le côté opposé à la direction des charges transversales que la poutre est destinée à reprendre.

Phase 2

La poutre étant maintenue dans l'état précédent, on vient renforcer les membrures ou les semelles par des éléments convenablement dimensionnés et, dans certains cas par exemple, d'une limite élastique supérieure à celle de l'élément de base.

Ce renfort se fait en rendant les éléments d'adjonction solidaires de l'élément de base au moyen d'un procédé adéquat (rivetage, boulonnage, soudure, collage, etc.). Ces méthodes de fixation ne font pas partie du procédé objet de la présente requête.

On notera que, dans le cas d'une poutre triangulée par exemple, certains montants tirés, destinés à être comprimés en phase d'utilisation, peuvent, au besoin, être également renforcés au cours de la phase 2, en leur appliquant en fait le même principe que celui du procédé décrit dans la présente requête.

Phase 3 : (voir fig.3)

La poutre complète renforcée est libérée du moment de contreflexion qui lui a été appliqué en phase 1. Au cours de cette phase, on peut considérer qu'il est appliqué à la poutre complète, dont l'inertie (et la section) est plus grande que celle de l'élément de base, un moment de flexion et éventuellement un effort normal opposé à ceux appliqués en phase 1.

L'état final de la poutre complète est alors :

- faibles tensions dans les éléments d'adjonction
- légère diminution (en valeur absolue) du champ de tension dans l'élément de base par les opérations de la phase 1.

Il est important de noter que les tensions dans l'élément de base et les éléments de renfort immédiatement adjacents sont de signes contraires.

(Par exemple, grande traction dans la partie supérieure de l'élément de base et faible compression dans l'élément d'adjonction appliqué à cet endroit). Pendant l'utilisation (voir fig.4), alors que les éléments d'adjonction partent d'une faible tension pour arriver à leur tension limite, l'élément de base voit

ses contraintes s'inverser avant d'arriver à leur limite admissible.

Si les limites élastiques, le dimensionnement et le moment de contreflexion de la phase 1 sont convenablement choisis, on peut arriver à pratiquement doubler la plage admissible de variation de tensions de l'élément de base.

- L'application industrielle du procédé est immédiate en ce qu'il permet la fabrication d'éléments de construction où les matériaux de moindre résistance voient leur capacité considérablement augmentée lors de l'utilisation et en ce qu'il autorise l'emploi systématique de matériaux à grande résistance (acier à très haute limite élastique ou matériaux synthétiques par exemple) dont l'usage est pour l'instant relativement limité à des cas très particuliers (câbles, tirants).

- Le procédé peut s'appliquer avantageusement à la fabrication de poutres préfléchies.

En se servant de poutres contrefléchies assemblées suivant la présente description, il est possible d'augmenter notablement le moment de préflexion pour un même poids de l'élément préfléchi.

- Les calculs de dimensionnement des éléments de base, du champ de contre-contrainte et des éléments additionnels, permettant d'optimiser le rendement, ne font pas partie de la présente requête.

Revendications

L'invention a pour objet un type de poutre pour lequel les éléments risquant l'instabilité sont soumis à un champ de contraintes maintenu par des éléments additionnels qui participent, lors de l'utilisation, au travail d'ensemble de la poutre, ainsi qu'un procédé pour la réalisation de ce champ.

1. La revendication n° 1 porte sur un type de poutres pour lesquelles les parties risquant l'instabilité sont le siège, avant l'usage, d'un champ de contraintes linéairement variable prédéterminé pour être adapté à son utilisation. La particularité de ce champ est qu'il n'est pas nécessairement uniforme (traction, compression) ou antisymétrique (flexion) mais peut présenter une combinaison de ces actions, suivant les nécessités de l'utilisation.

2. La revendication n° 2 porte sur un procédé pour la réalisation dans un élément d'une poutre, d'un champ de contraintes tel que défini en 1 ci-dessus.

Le procédé en question est caractérisé par l'utilisation d'un banc spécial comportant une extrémité maintenue fixe et une autre coulissante.

Le maintien de l'élément à précontraindre entre ces extrémités et l'action de vérins disposés, d'une part, entre l'élément et les extrémités et agissant d'autre part sur l'extrémité mobile permet d'établir, dans l'élément en question, n'importe quel diagramme linéaire de contraintes prédéterminé.

Ce procédé laisse libres les parties supérieures et inférieures de l'élément à précontraindre de manière à permettre la fixation d'éléments additionnels complétant la poutre et maintenant partiellement le champ de contraintes préétabli. Les deux extrémités du banc peuvent être pourvues de parties pivotant autour d'un axe longitudinal de manière à faciliter la dernière opération.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

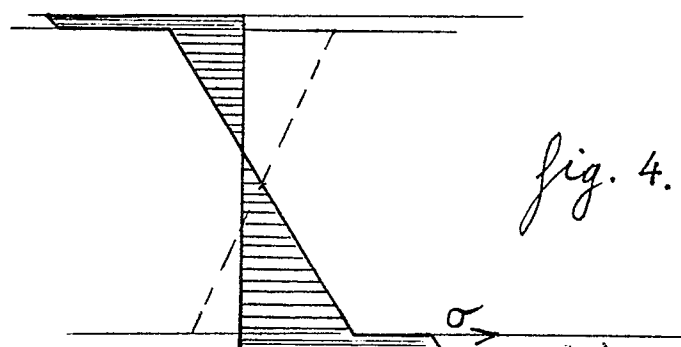
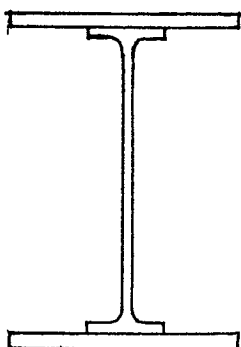
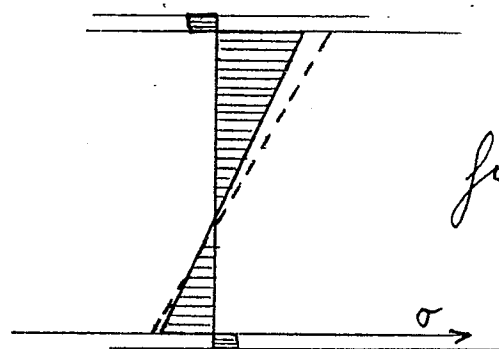
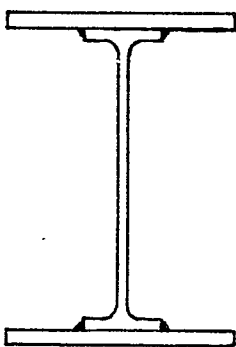
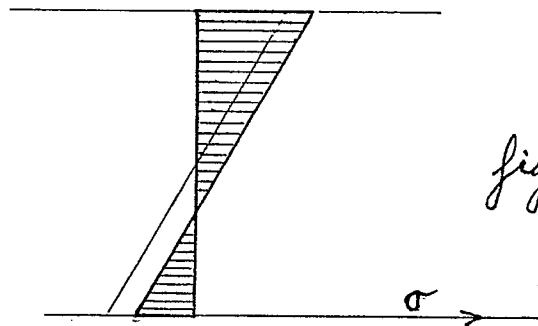
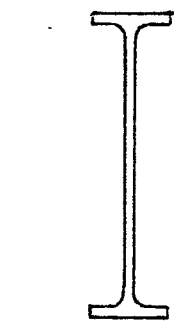
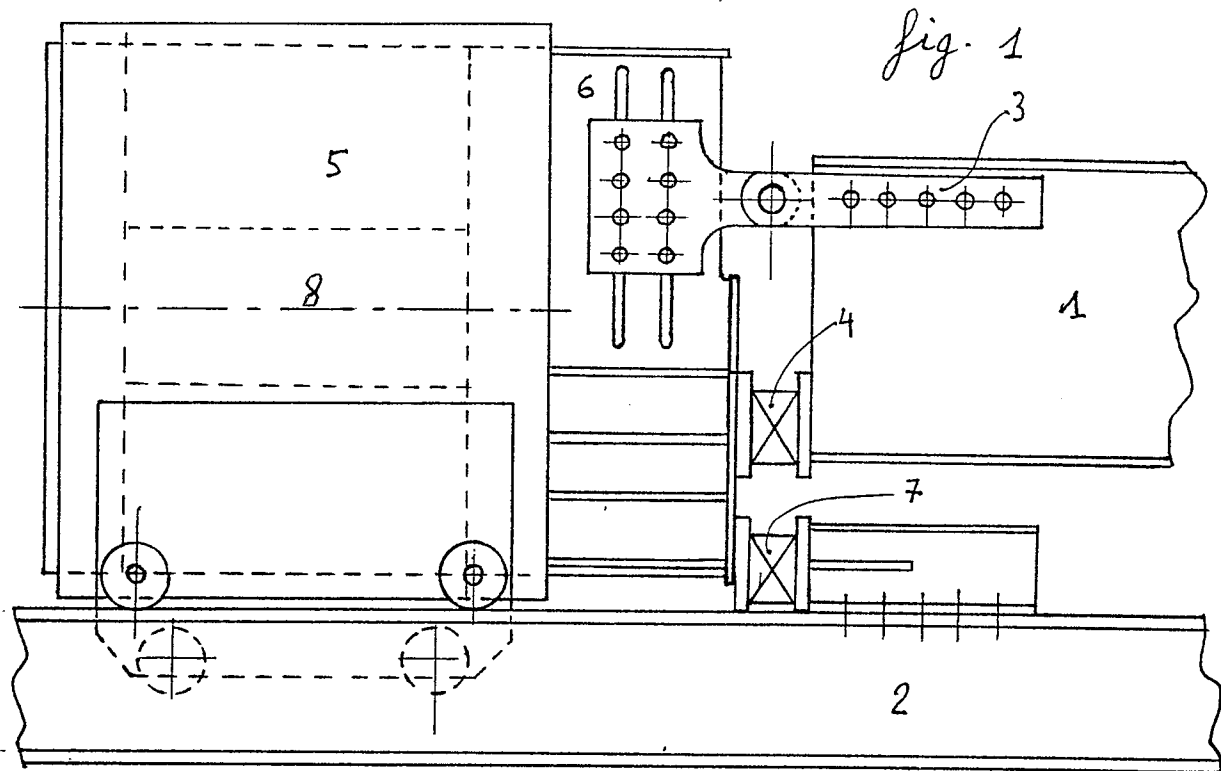
50

55

60

65

4





Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numero de la demande

EP 88 87 0082

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.4)
X	GB-A-1 285 046 (PROCEDES NOUVEAUX DE CONSTRUCTION "PREFLEX" S.A.) * Figures 1-4; revendication 1 * ---	1	E 04 G 21/12
X	FR-A- 993 885 (H. LOSSIER) * Figures 1-7; page 1, colonne 1, lignes 1-5; colonne 1, ligne 34 - colonne 2, ligne 7 * ---	1	
X	CH-A- 557 944 (V. SINDLER) * Figure 1; colonne 1, lignes 41-61 * ---	1	
A	CH-A- 549 138 (TECHNICAL OPERATIONS BASEL S.A.) * Figure 3; revendication 1 * -----	1	
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.4)
			E 04 G
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 20-07-1988	Examineur SCHEIBLING C.D.A.
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			