



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(21) Numéro de dépôt : **91402252.0**

(51) Int. Cl.⁵ : **E04G 9/05**

(22) Date de dépôt : **14.08.91**

(30) Priorité : **01.10.90 FR 9012374**

(72) Inventeur : **Loiseau, Daniel**
3, rue Michel de Montaigne
F-59600 Maubeuge (FR)

(43) Date de publication de la demande :
08.04.92 Bulletin 92/15

(84) Etats contractants désignés :
BE DE ES GB IT LU NL

(74) Mandataire : **Lepage, Jean-Pierre**
Cabinet Lemoine & Associés 12, Boulevard de
la Liberté
F-59800 Lille (FR)

(71) Demandeur : **OUTINORD ST AMAND Société**
Anonyme dite:
Rue des Fourceaux
F-59230 Saint Amand Les Eaux (FR)

(54) **Panneau de coffrage à béton.**

(57) L'invention est relative à un panneau de coffrage à béton, tel que about, cadre de réservation ou autre, qui trouvera notamment son application dans la construction de bâtiments.

Le panneau (1) de coffrage est formé d'une plaque d'appui (2) destiné à s'appliquer contre le béton liquide, rigidifié par des nervures (3) entrecroisées. Selon l'invention, le panneau (1) est renforcé par la présence de joncs en fibres de verre continues disposées le long des nervures sur lesquelles ils sont fixés.

L'invention concerne les constructeurs d'outillage pour le bâtiment.

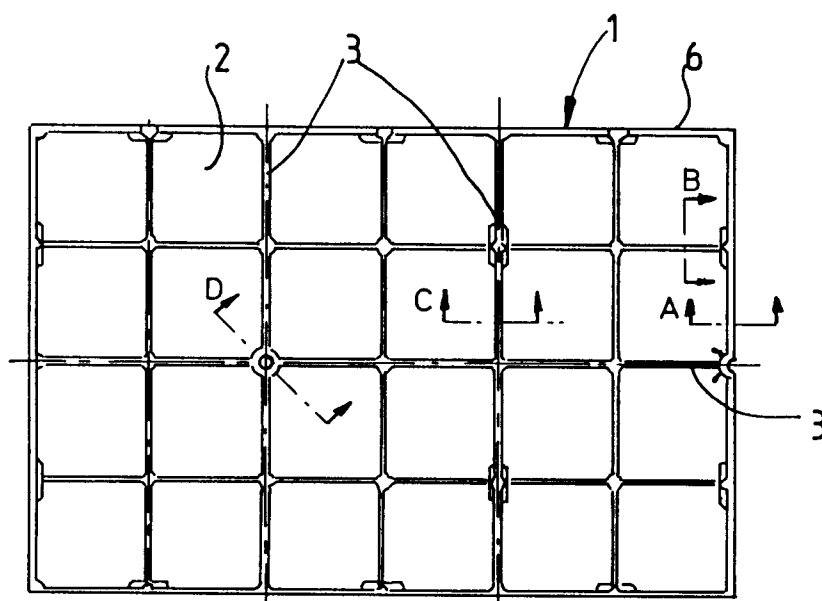


FIG.1

L'invention est relative à un panneau de coffrage à béton. Elle trouvera notamment son application dans le domaine de la construction de bâtiments.

De plus en plus fréquemment, dans la construction de bâtiments modernes, on fait appel au coulage du béton pour réaliser les éléments sur site ou préfabriqués en usine. Cette technique offre l'avantage d'être très économique et permet d'obtenir des pièces présentant de bonnes caractéristiques mécaniques.

Pour cela on utilise un coffrage dont le profil est analogue à la pièce à réaliser. On coule le béton liquide dans le coffrage et après séchage, on procède au démoulage de la pièce. Il existe différentes formes de coffrages utilisées selon la nature de l'élément en béton à fabriquer. C'est ainsi que l'on connaît le panneau standard destiné à réaliser des parois, les abouts disposés entre deux panneaux de coffrage, l'about de voile assure l'arrêt du béton et coffre l'extrémité du voile, les cadres de réservation disposés entre deux panneaux de coffrage lors du coulage du béton, ils occupent l'emplacement futur d'une porte ou d'une fenêtre en rendant la zone occupée inaccessible au béton coulé, etc.

Pour assurer la construction des panneaux de coffrage, différents matériaux peuvent être utilisés, c'est ainsi que l'on rencontre le plus souvent des coffrages métalliques et également en bois et en matière synthétique telle que le polypropylène chargé de fibres de verre.

L'inconvénient des panneaux métalliques est qu'ils ne résistent pas à la corrosion ; par ailleurs toutes les déformations accidentelles qu'ils seraient amenés à subir sont permanentes. Enfin, il s'agit de panneaux lourds difficiles à manipuler. Les panneaux de bois ne sont cités que pour mémoire étant donné que leurs possibilités d'utilisation sont extrêmement réduites. Par ailleurs, il s'agit d'un matériau cher, guère compatible avec les fabrications en série.

C'est pourquoi les constructeurs se sont orientés vers l'utilisation de matériaux plastiques pour la réalisation de coffrages à béton, qui offrent l'avantage de pouvoir facilement être fabriqués en série et d'être inaltérables. Il faut cependant prendre certaines précautions d'emploi étant donné les charges très importantes rencontrées lors de la phase de coulage du béton lorsque celui-ci est liquide. Il est capital d'éviter tout cintrage du panneau pour éviter que la pièce coulée ne soit déformée. Par ailleurs, la densité élevée du béton (2,4) fait que celui-ci exerce une pression importante sur le panneau de coffrage. Dans ces conditions, les panneaux sont actuellement réalisés en polypropylène chargé à environ 25 à 30 % de fibres de verre. Cette charge en fibres de verre courtes, de longueur de 2 à 3 mm, a pour intérêt d'augmenter le module de Young dans des proportions importantes (de 1500 M.Pa à 4500 M.Pa). Cette charge a par contre l'inconvénient de faire chuter de façon considérable la résistance aux chocs du panneau.

Un autre défaut également rencontré avec les éléments de coffrage à béton en matériaux synthétiques est leur déformation permanente due à des phénomènes d'hystérésis. Il apparaît qu'après avoir subi une quelconque déformation résultant par exemple de la poussée du béton liquide, l'élément ne revient pas rigoureusement en place mais subit une légère déformation résiduelle nuisible.

Le but principal de la présente invention est de présenter un panneau de coffrage à béton qui soit insensible à la corrosion et qui offre des caractéristiques mécaniques de résistance à la déformation très sensiblement améliorées par rapport aux panneaux plastiques existants. Non seulement le panneau de l'invention résiste mieux aux contraintes extérieures en se déformant beaucoup plus faiblement mais également il présente une aptitude de résistance aux chocs également fortement améliorée.

Il faut également souligner qu'il est insensible aux phénomènes de déformation permanente par hystérésis.

Les techniques actuelles de construction par moulage peuvent être conservées, ce qui rend le produit de l'invention particulièrement économique et compétitif.

D'autres buts et avantages de la présente invention apparaîtront au cours de la description qui va suivre qui n'est cependant donnée qu'à titre indicatif et qui n'a pas pour but de la limiter.

Le panneau de coffrage à béton, qui trouvera notamment son application dans le domaine de la construction de bâtiments, formé d'une face d'appui rigidifiée par des nervures, est caractérisé par le fait qu'il est renforcé par des joncs en fibres continues.

L'invention sera mieux comprise à la lecture de la description suivante, accompagnée de dessins en annexe, parmi lesquels :

- la figure 1 représente la face nervurée d'un panneau de coffrage,
- la figure 2 schématise en vue de coupe le panneau de la figure 1 au niveau d'une nervure,
- la figure 3 schématise la charge subie par un about,
- les figures 4a, b, c, d représentent respectivement les différentes sections courantes rencontrées pour la fabrication de l'about,
- la figure 5 montre la répartition des contraintes dans la section d'une poutre renforcée,
- la figure 6 schématise les contraintes extérieures que doit supporter un cadre de réservation,
- la figure 7 représente en vue de face un cadre de réservation,
- la figure 8 illustre en vue de coupe sectionnelle le cadre de réservation de la figure 7.

La présente invention vise un panneau de coffrage à béton. Elle trouvera notamment son application dans le domaine de la construction de bâtiments. Les techniques modernes de construction d'édi-

fices font largement appel à l'emploi d'éléments en béton moulé, directement sur le site ou préfabriqué en usine. La construction d'éléments en béton permet d'obtenir des gains de temps appréciables et la réalisation d'éléments possédant d'excellentes caractéristiques mécaniques.

La fabrication de ces éléments de construction en béton s'obtient par moulage des pièces dans des coffrages appropriés. Il existe bien entendu différents types de coffrage, chacun d'eux étant dessiné pour la réalisation d'un type de pièce particulier.

Traditionnellement construits à partir de pièces métalliques, les coffrages à béton souffrent de défauts dus à la corrosion. Il faut également noter que le métal est lourd, ce qui a poussé les constructeurs vers la fabrication de pièces en matières plastiques. C'est ainsi qu'on a vu apparaître des panneaux de coffrage en polypropylène chargé de fibres de verre. La fibre de verre a pour but de renforcer le panneau et de lui donner plus de rigidité. Malheureusement cet élément rend la matière fragile et cassante. Elle est cependant indispensable sur le plan de la rigidité étant donné les contraintes de pression énormes auxquelles est soumis le panneau lors de la phase de coulée de béton liquide. La densité du béton (2,4) crée des pressions à la base du coffrage telles que celui-ci a tendance à se déformer, en particulier les panneaux fléchissent et la pièce moulée fabriquée est déformée.

Selon la technique de la présente invention, il est possible de réaliser différentes pièces de coffrage à béton et à titre d'exemple, la description portera sur un panneau, un about et un cadre de réservation.

La figure 1 représente la vue de la face arrière d'un panneau de coffrage à béton. La face avant est plane et c'est sur elle que s'applique le béton coulé. Le panneau (1) se compose d'une plaque d'appui (2) rigidifiée par un ensemble de nervures (3) entrecroisées. Dans l'exemple choisi, les dimensions du panneau sont de 600 x 900 mm avec un écartement entre nervures et par rapport aux bords de 300 mm. Le panneau est entièrement fabriqué en polypropylène, c'est-à-dire une matière imputrescible, qui résiste bien aux chocs. Quoiqu'il ne soit pas chargé de fibres de verre, le panneau (1) de coffrage de la présente invention présente une grande rigidité. Pour cela, il est renforcé par des joncs en fibres de verre continues.

La figure 2 représente en vue de coupe une nervure (3), dans laquelle on distingue la mise en place de deux joncs (4 et 5). Ces joncs s'étendent sur toute la longueur de la nervure (3), le périmètre (6) du panneau (1), tel qu'illustré à la figure 1, est également muni de joncs de renfort.

Les joncs (4 et 5) s'étendent au pied et au sommet des nervures. Les joncs (5) situés au sommet des nervures renforcent la résistance à la traction du panneau (1). Associés aux joncs (4) situés au pied des

nervures (3) à proximité de la plaque (2) d'appui, soumis à la compression, ils contribuent à la rigidité du panneau (1). Cette rigidité, quantifiée par le moment d'inertie, est proportionnelle à la somme des sections des joncs et l'espacement des joncs supérieurs, soumis à la compression et des joncs inférieurs, soumis à la traction.

Les joncs (4 et 5) sont fixés sur toute leur longueur dans les nervures (3). De la sorte, les joncs et le polypropylène situés dans les mêmes zones subissent les mêmes déformations par le phénomène d'adhérence. En définissant la fibre neutre (6) comme l'axe illustré à la figure 2 de la nervure (3) où la contrainte est nulle, les déformations et contraintes dans les nervures (3) de polypropylène et dans les joncs (4 et 5) sont proportionnelles à l'éloignement de la fibre neutre (6).

Les joncs (4 et 5) utilisés sont de préférence rugueux ou torsadés afin d'accroître leur adhérence dans la nervure (3). Cette adhérence est intéressante car elle évite une répartition de la contrainte tout au long du jonc, ce qui serait le cas si le jonc était fixé uniquement par ses extrémités. En fixant le jonc sur toute sa longueur, celui-ci agit en fonction de la contrainte locale, d'où un allongement global très sensiblement inférieur à celui qui serait rencontré avec un jonc soumis à une contrainte maximum uniforme.

Le renfort du panneau de coffrage par la mise en place de joncs en fibres continues a pour avantage d'obtenir un module de Young relatif aux matériaux composites égal voire supérieur au polypropylène chargé de fibres courtes.

La résistance aux chocs n'est pas altérée mais au contraire augmentée grâce à la continuité des fibres et leur capacité à transmettre les contraintes d'un bout à l'autre du panneau.

Les propriétés élastiques des joncs en fibres de verre continues permettent également de réduire considérablement le phénomène d'hystérésis du polypropylène lié à la flexion du panneau.

Les joncs (4 et 5) sont composés d'une âme en fibres de verre parallèles imprégnées d'une résine thermodurcissable, telle qu'un époxy ou un vinylester. La surface du jonc est de préférence torsadée pour accentuer l'accrochage avec le polypropylène. Le module de Young de ces joncs est de 46000 M.Pa. La contrainte à la rupture est de 139 Da.N/mm². Les diamètres des joncs qui ont été essayés vont de 4 à 10 mm.

Les abouts de coffrage à béton peuvent également être fabriqués selon la technique de la présente invention. Ils sont disposés entre deux panneaux de coffrage et l'about de voile assure l'arrêt du béton et cofre l'extrémité du voile.

L'about (7), tel qu'illustré à la figure 3, est assimilable à une poutre soumise à une charge hydrostatique triangulaire. Cette charge correspond à la pression exercée par le béton liquide sur la poutre.

L'about (7) doit résister à des charges, en tenant compte de la densité du béton (2,4). L'about (7) comporte deux points de fixation (8 et 9) situés à chacune de ses extrémités. L'about est donc soumis à un effort de flexion important.

Les figures 4a, 4b, 4c et 4d représentent différentes sections courantes employées pour réaliser les poutres composant l'about. La figure 4a montre une section en simple T sans talon. La figure 4b représente une poutre en simple T avec talon. La figure 4c représente une poutre en double T sans talon. La figure 4d représente une poutre en double T avec talon.

Dans chacun des cas, un jonc (10) est disposé à la base du T et un jonc (11) est disposé au sommet du T. Les poutres sont renforcées par la présence de ces joncs en fibres continues, ce qui permet d'atteindre un moment d'inertie très élevé et de réduire la quantité de matière utilisée.

L'about est de préférence réalisé à partir d'un polyuréthane compact non expansé de densité situé entre 1 et 1,15 avec des caractéristiques mécaniques élevées. Son module de Young est supérieur à 2000 M.Pa et sa résistance aux chocs est supérieure à 60 kg/m². Les joncs (10 et 11) de renfort comportent une âme en fibres de verre parallèles imprégnées d'une résine thermdurcissable telle qu'un époxy ou un vinylester. La surface des joncs est torsadée pour accentuer leur accrochage avec le polyuréthane. Le module de Young des joncs est de 46000 M.Pa et leur contrainte à la rupture est de 139 Da.N/mm².

Les joncs sont disposés de part et d'autre de l'axe neutre de la section en T ou double T et se comportent comme un ensemble poutre - barre dont la cohésion est apportée par le polyuréthane. Les joncs (10) situés dans la partie inférieure du T ou dans le talon renforcent la résistance à la traction du profilé et limitent l'allongement du polyuréthane. Associés aux joncs (11) situés dans la partie supérieure du T comprimé, ils contribuent à la rigidité du profil en matériau composite. Cette rigidité, quantifiée par le moment d'inertie, est proportionnelle à la section et à l'espacement des joncs.

De plus, la charge en fibres de verre continues, caractérisée par la mise en place des joncs, a pour incidence d'élever le module de Young du polyuréthane dans des proportions pouvant varier de 50 à 100 %, de ne pas diminuer la résistance aux chocs et de réduire considérablement le phénomène d'hystérésis lié à la flexion des abouts.

La figure 5 représente une poutre d'about (12) en vue de coupe. Cette poutre (12) est soumise à un effort de flexion résultant de la poussée du béton liquide qui a tendance à la faire fléchir. Cela se traduit par la création d'une zone comprimée (13) et d'une zone tendue (14), disposées de part et d'autre de la fibre neutre (15). Les joncs (10 et 11) sont fixés dans la poutre (12) sur toute leur longueur. Ainsi, les joncs

(10 et 11) et le polyuréthane situés dans les mêmes zones subissent les mêmes déformations par le phénomène d'adhérence. Ces déformations sont proportionnelles à l'éloignement de la fibre neutre (15). Les joncs (10 et 11) utilisés sont de préférence torsadés en surface pour accroître le phénomène d'adhérence.

Les cadres de réservation sont destinés à être disposés entre deux panneaux de coffrage lors du coulage du béton pour occuper l'emplacement futur d'une porte ou d'une fenêtre. Le cadre de réservation rend cette zone inaccessible au béton coulé.

Le cadre (16), tel qu'illustré à la figure 6, est assimilable à un portique soumis à des charges ou pressions uniformément réparties ou triangulaires selon les endroits. Les montants (17 et 18) sont soumis à des efforts progressifs avec au sommet déjà une charge correspondant à l'immersion du cadre (16) dans le béton liquide. La poutre transversale (19), quant à elle, est soumise à un effort de pression régulier puisqu'elle travaille à profondeur constante dans le coffrage.

Le cadre (16) de réservation est par conséquent amené à résister à des charges de pression hydrostatique importantes compte tenu de la densité du béton (2,4). Selon l'invention, le cadre de réservation (16) est construit à partir de poutres renforcées par la présence de joncs de fibres de verre continues.

Dans l'exemple choisi, le cadre (16) est réalisé à partir d'un polyuréthane compact non expansé de densité comprise entre 1 et 1,15 avec des caractéristiques mécaniques élevées : module de Young supérieur à 2000 M.Pa et résistance aux chocs supérieure à 60 kg/m². Les renforts sont en joncs composés d'une âme en fibres de verre parallèles imprégnées d'une résine thermdurcissable telle qu'un époxy ou vinylester. La surface des joncs est torsadée pour accentuer l'accrochage avec le polyuréthane. Le module de Young des joncs est de l'ordre de 46000 M.Pa et sa contrainte à la rupture est de 139 Da.N/mm².

Les profils préconisés pour la construction du cadre (16) sont analogues à ceux illustrés en figures 4a, 4b, 4c et 4d.

La figure 7 représente le portique (16) qui forme le cadre de réservation. Celui-ci se compose de montants (17 et 18) formés dans l'exemple choisi par des poutres en double T avec talon, identiques à celles illustrées à la figure 4d. La traverse (19) est formée par l'assemblage de deux cornières disposées à l'extrémité des poutres qui forment les montants (17 et 18). La rigidité du cadre (16) pourra être sensiblement améliorée grâce à la présence de barres de liaison schématisées par des traits mixtes sur la figure 7.

Dans tous les éléments du cadre, qu'il s'agisse des montants (17, 18) ou de la traverse (19), des joncs longitudinaux de fibres de verre continues (10, 11) sont intégrés au sommet et à la base du T, tels

qu'illustrés à la figure 8 qui représente le cadre (16) en vue de coupe transversale. Les joncs (10 et 11) augmentent sensiblement le moment d'inertie des poutres et permettent de réduire la quantité de matière utilisée.

Les joncs sont disposés de part et d'autre de l'axe neutre de la section en double T et se comportent comme un ensemble poutre - barre dont la cohésion est apportée par le polyuréthane. Les joncs (10) situés dans la partie inférieure du double T ou dans le talon renforcent la résistance à la traction du profil et limitent l'allongement du polyuréthane.

Les joncs (11) situés dans la partie supérieure du double T sont comprimés et ils contribuent à la rigidité du profil en matériau composite. Cette rigidité, quantifiée par le moment d'inertie, est proportionnelle à la section et à l'espacement des joncs (10 et 11).

De plus, la présence des joncs en fibres de verre continues a pour incidence d'élever le module de Young du polyuréthane dans des proportions pouvant varier de 50 à 100 % et de ne pas diminuer sa résistance aux chocs. Le phénomène d'hystérésis, lié à la section des éléments en poutre, est réduit considérablement.

Quoique la description se soit portée sur la fabrication d'un panneau de coffrage à béton, qui peut prendre la forme d'un about, d'un cadre de réservation ou autre, elle pourra également s'appliquer à la fabrication d'autres types de pièces mécaniques ayant à résister à des contraintes importantes.

sont fixés sur toute leur longueur.

6. Panneau de coffrage à béton, selon la revendication 5, caractérisé par le fait que la surface extérieure des joncs (4 et 5) est torsadée ou rugueuse pour améliorer son accrochage sur le panneau (1).
7. Panneau de coffrage à béton, selon la revendication 1, caractérisé par le fait que les joncs (4 et 5) sont composés d'une âme en fibres de verre parallèles imprégnées d'une résine thermodurcissable, telle qu'epoxy ou vinylester.
8. Panneau de coffrage à béton, selon la revendication 6, caractérisé par le fait que les joncs en fibres de verre continues présentent un module de Young d'environ 46000 M.Pa et une contrainte à la rupture d'environ 139 Da.N/mm².
9. Panneau de coffrage à béton, selon la revendication 1, caractérisé par le fait que les poutres utilisées pour la confection du cadre (16) ou de l'about (7) présentent un profil en simple ou double T avec ou sans talon.

Revendications

1. Panneau de coffrage à béton, tel que about, cadre de réservation ou autre, qui trouvera notamment son application dans le domaine de la construction de bâtiments, formé d'une plaque (2) d'appui, rigidifiée par des nervures (3), caractérisé par le fait qu'il est renforcé par la présence de joncs (4 et 5) en fibres de verre continues.
2. Panneau de coffrage à béton, selon la revendication 1, caractérisé par le fait que les joncs (4 et 5) s'étendent tout le long des nervures (3).
3. Panneau de coffrage à béton, selon la revendication 2, caractérisé par le fait que les joncs (4 et 5) s'étendent au pied et au sommet des nervures (3).
4. Panneau de coffrage à béton, selon la revendication 2, caractérisé par le fait que les joncs (4 et 5) sont disposés de part et d'autre de l'axe neutre (6).
5. Panneau de coffrage à béton, selon la revendication 1, caractérisé par le fait que les joncs (4 et 5)

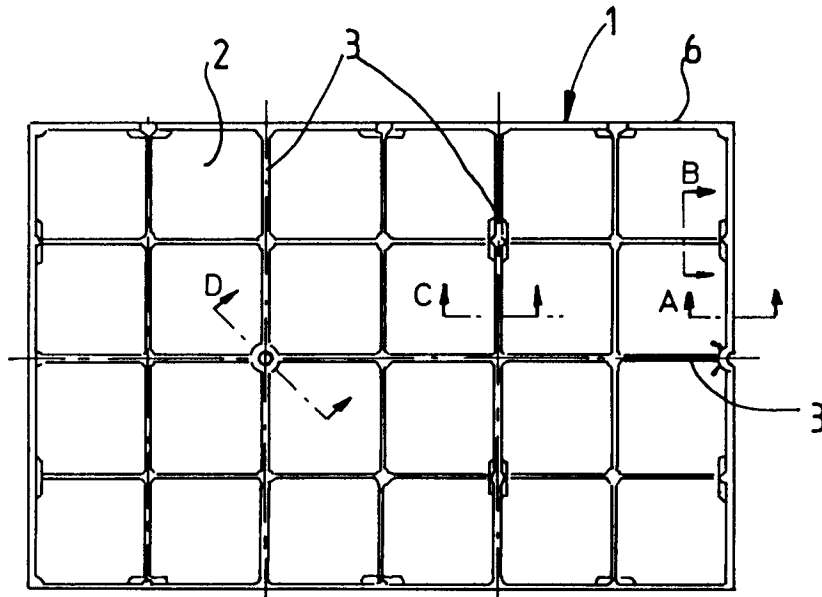


FIG. 1

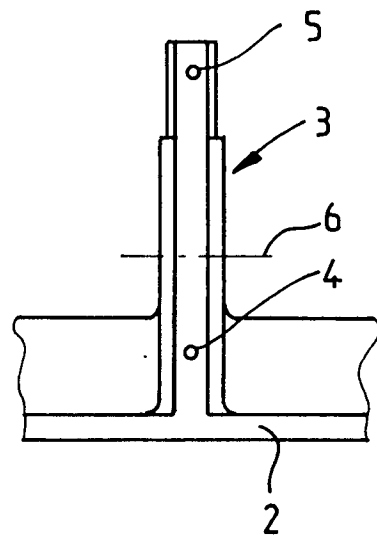


FIG. 2

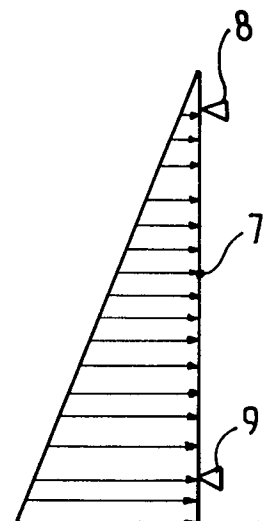


FIG. 3

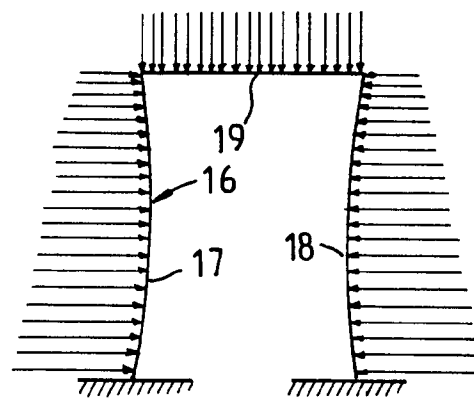
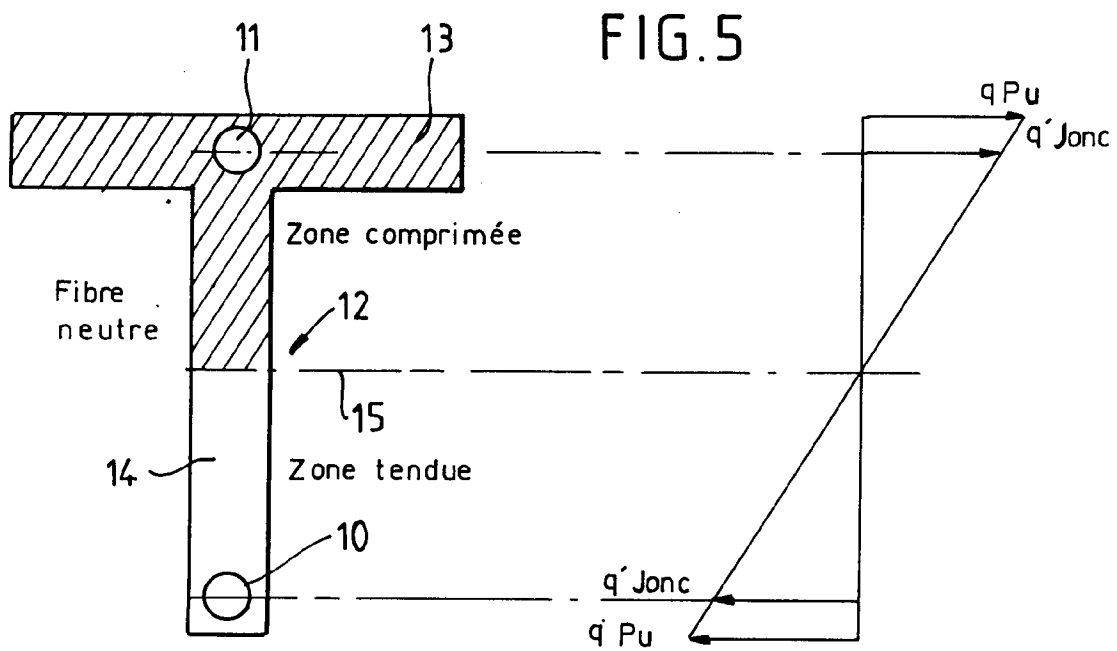
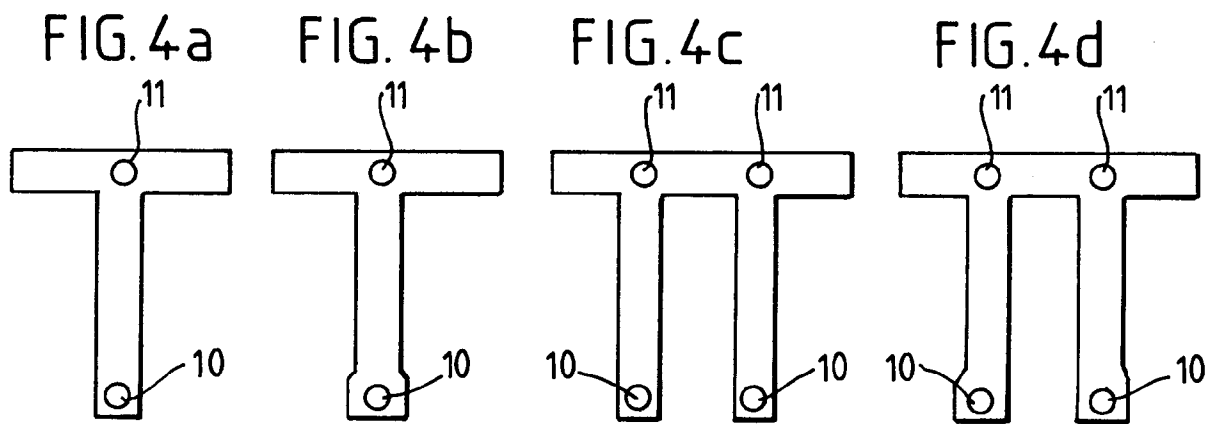


FIG. 6

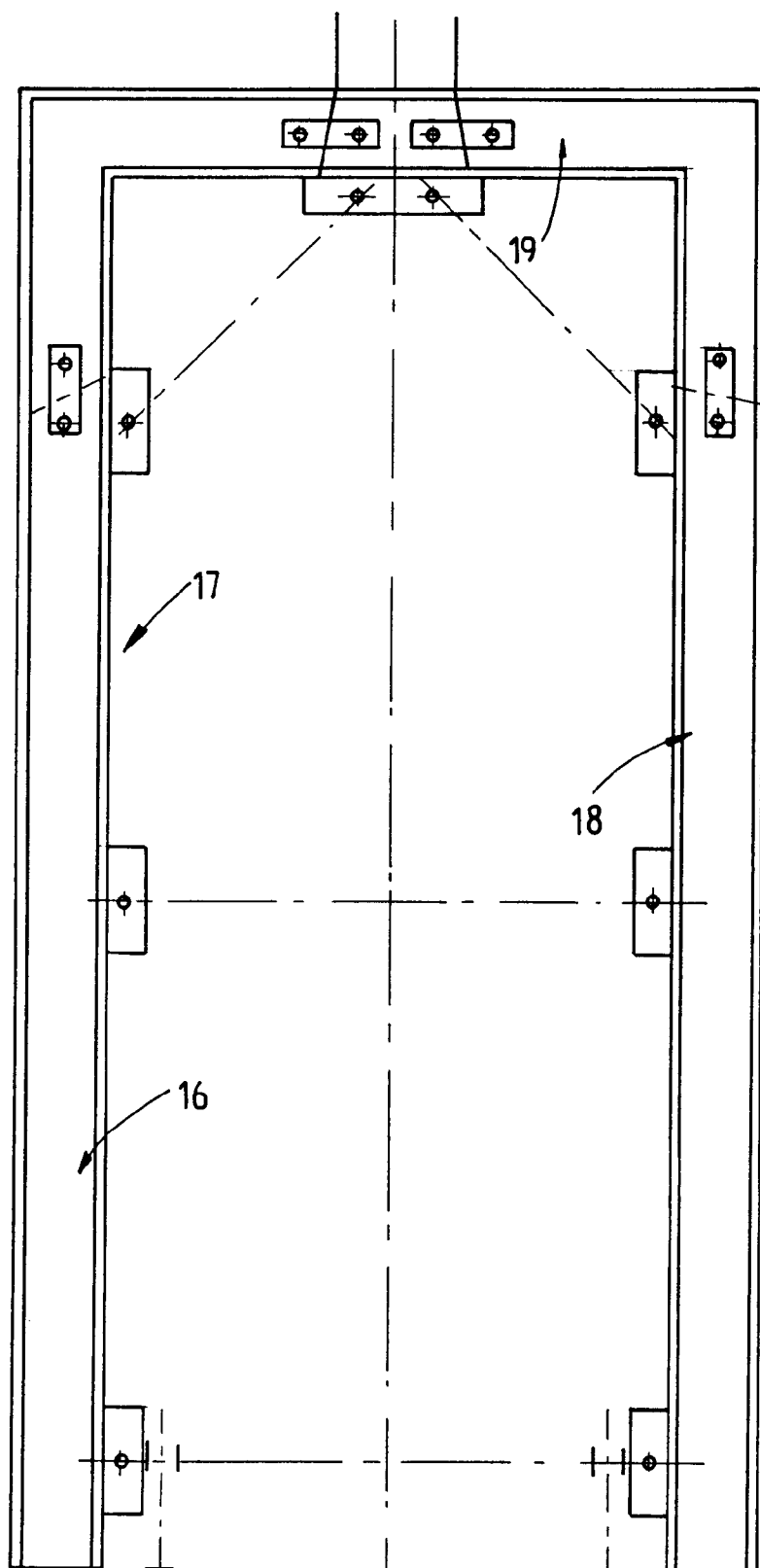


FIG. 7

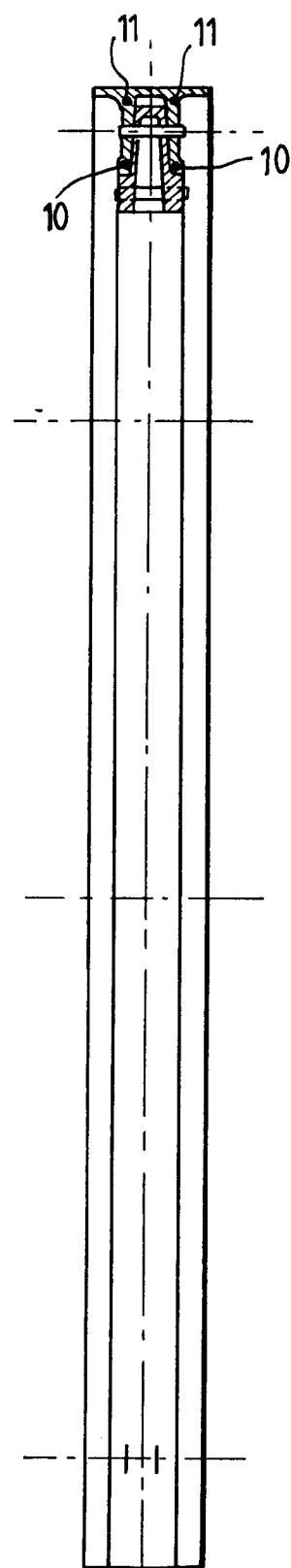


FIG. 8



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numero de la demande

EP 91 40 2252

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)
Y A	EP-A-0 146 844 (DINGLER) * revendications 1-28; figures 1-4 * ---	1, 2, 5 3, 4	E04G9/05
Y A	DE-A-2 012 032 (MASSENBERG) * page 3, alinéa 2 - page 6; figures 1-5 * ---	1, 2, 5 3, 4	
Y	US-A-3 313 674 (MATHEWS) * revendication 1; figures 1-4 * ---	1, 2, 5	
A	GB-A-1 471 661 (REED AND MALIK) * page 3, ligne 1 - page 4, ligne 97; figures 1-6 * ---	1, 2, 3, 5	
A	DE-A-3 113 810 (GEBR. KOMMERLING KUNSTSTOFFWERKE) ---		
A	FR-A-2 175 669 (S E T I L) ---		
A	FR-A-2 275 605 (ALLARD) -----		
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.5)
			E04G
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 02 JANVIER 1992	Examineur VIJVERMAN W. C.
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			

EPO FORM 1502 03.82 (P0402)