

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) Numéro de publication: **0 481 146 A1**

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(21) Numéro de dépôt: **90401982.5**

(51) Int. Cl.⁵: **E04B 1/348, E04H 9/02**

(22) Date de dépôt: **10.07.90**

(43) Date de publication de la demande:
22.04.92 Bulletin 92/17

(84) Etats contractants désignés:
ES GR IT

(71) Demandeur: **Fort, Christian**
Relais de Poitiers, R.N. 10
F-86360 Chasseneuil du Poitou(FR)
Demandeur: **Nesler, Jean-Pierre**
33, rue de la Croix Rouge
F-86000 Poitiers(FR)

(72) Inventeur: **Fort, Christian**
Relais de Poitiers, R.N. 10
F-86360 Chasseneuil du Poitou(FR)
Inventeur: **Nesler, Jean-Pierre**
33, rue de la Croix Rouge
F-86000 Poitiers(FR)

(74) Mandataire: **Hammond, William et al**
Cabinet Hammond et Autres 17, rue Pasteur
F-92300 Levallois-Perret(FR)

(54) **Construction modulaire antisismique.**

(57) L'invention concerne une construction modulaire antisismique.

Cette construction est caractérisée par le fait qu'elle repose sur le sol sans fondations ni liaison verticale, et qu'elle est constituée par une pluralité de niveaux (2) qui sont superposés sans aucune liaison verticale.

Application à la construction.

EP 0 481 146 A1

La présente invention concerne une construction modulaire antisismique, c'est-à-dire une construction qui, d'une part, est composée d'éléments largement identiques entre eux, ce qui permet leur préfabrication à une large échelle, et donc des coûts relativement faibles, tout en présentant des possibilités architecturales et esthétiques très vastes, et qui, d'autre part, est capable de résister sans dommages importants aux secousses telluriques de forte intensité.

On sait que les tremblements de terre sont susceptibles de démolir les édifices les plus solides, et de nombreuses propositions ont été faites pour supprimer ou, du moins, pour limiter les dégâts qu'ils causent aux constructions en entraînant souvent de nombreuses pertes en vies humaines par ensevelissement des habitants sous les décombres.

Les solutions proposées jusqu'alors se bornaient le plus souvent à préconiser des dispositions particulières pour les armatures du béton armé et des dimensions minimales pour diverses parties des bâtiments, mais l'expérience a malheureusement montré que ces mesures étaient insuffisantes pour assurer une sécurité satisfaisante en cas de séisme.

C'est pourquoi le but de la présente invention est de proposer une construction du genre spécifié ci-avant qui résiste mieux aux séismes que les édifices actuellement connus, tout en offrant de vastes possibilités sur le plan architectural.

Selon l'invention, ce but et d'autres qui apparaîtront par la suite, comme la réalisation d'une construction solide et relativement peu coûteuse, sont atteints grâce à une construction modulaire qui est caractérisée par le fait qu'elle repose sur le sol sans fondations ni liaison verticale, et qu'elle est constituée par une pluralité de niveaux qui sont superposés sans aucune liaison verticale.

Du fait de l'absence de liaisons verticales entre le sol et la construction, d'une part, et entre les divers niveaux de cette dernière, d'autre part, un séisme, fût-il intense, se traduit par un simple glissement horizontal des diverses parties constitutives de l'édifice qui n'est donc pas endommagé et ne risque pas de s'écrouler sur ses occupants.

Pour favoriser le glissement des parties de la construction, ses divers niveaux sont de préférence superposés avec interposition de plaques d'acier lubrifié.

Selon une forme de réalisation avantageuse de la construction selon la présente invention, chacun de ses niveaux est constitué par des modules, tous identiques entre eux dans leur forme générale, qui sont juxtaposés dans le sens transversal et qui sont reliés entre eux par des câbles transversaux. On obtient ainsi une construction modulaire avec ses nombreux avantages qui ont été rappelés plus

haut.

De préférence, les modules contigus sont séparés entre eux par des joints élastiques, ce qui augmente la résistance de l'ensemble en cas de secousse tellurique.

Avantageusement, la partie supérieure des modules de la construction selon l'invention présente la forme d'une voûte, et l'extrados de cette dernière porte à son sommet une semelle longitudinale qui supporte les bords inférieurs de deux modules contigus du niveau supérieur, ou le bord inférieur d'un module du niveau supérieur dans le cas d'un module d'extrémité.

Cette disposition diminue la surface de contact entre les divers niveaux superposés, ce qui facilite leur glissement relatif en cas de séisme, et augmente donc la sécurité, tout en offrant un aspect esthétique satisfaisant, un tapis en caoutchouc ou en polymère étant de préférence posé sur la semelle longitudinale précitée, au-dessous de la plaque en acier lubrifié qui est interposée entre cette semelle et le ou les modules supérieurs.

Pour augmenter la résistance des voûtes qui constituent la partie supérieure des modules selon l'invention, chacune d'elles est de préférence munie d'au moins un tirant transversal.

En ce qui concerne maintenant la pose de l'édifice sur le sol, ce dernier repose avantageusement sur le sol avec interposition d'un revêtement compacté en hérissonnage et d'un tapis en caoutchouc ou en polymère.

Selon une autre forme de réalisation avantageuse de l'invention, chacun des modules de la construction est constitué par des éléments, tous identiques entre eux dans leur forme générale, qui sont juxtaposés dans le sens longitudinal et qui sont reliés entre eux par des câbles longitudinaux. Cette disposition amplifie le caractère modulaire de la construction et les avantages qui lui sont associés.

De préférence, les éléments qui composent les modules de la construction sont collés entre eux au moyen d'un polymère.

Pour permettre de réaliser facilement les circulations nécessaires à l'intérieur de l'édifice, deux modules contigus au moins sont reliés entre eux par au moins une ouverture munie d'un auvent à sa partie supérieure. Les ouvertures en regard des deux modules, ainsi que l'auvent qui les surmonte, fournit un passage entre deux modules qui est abrité malgré la forme en voûte de la partie supérieure des modules, cependant qu'une telle ouverture à auvent, lorsqu'elle est isolée parce que située en façade, fournit la possibilité de réaliser un balcon.

La description qui va suivre, et qui ne présente aucun caractère limitatif, permettra de bien comprendre comment la présente invention peut être

mise en pratique. Elle doit être lue en regard des dessins annexés, parmi lesquels:

- La figure 1 montre une vue en perspective schématique d'une construction antisismique selon l'invention, et elle illustre le principe de base de celle-ci ;
- La figure 2 montre, en vue en coupe transversale, la jonction de trois modules selon l'invention ;
- La figure 3 montre, également en vue en coupe transversale, la jonction de deux de ces modules au niveau du sol ; et :
- La figure 4 représente une vue en coupe transversale d'un exemple de réalisation d'un module de cette construction ;

Comme on le voit sur le schéma de principe de la figure 1, la construction antisismique selon l'invention qui est désignée dans son ensemble par le repère 1 repose directement sur le sol S, sans utilisation de fondations, et elle est constituée par une pluralité de niveaux 2, ici au nombre de quatre, dont chacun est composé de modules longitudinaux juxtaposés 3 qui sont tous identiques entre eux dans leur conformation générale, aucune liaison verticale n'étant prévue entre les divers niveaux 2.

Plus précisément, la partie supérieure de chaque module 3 présente la forme d'un arc en plein cintre sur le sommet duquel s'appuient symétriquement les bords inférieurs de deux modules contigus du niveau supérieur, sauf pour le dernier niveau, bien entendu, dont les modules sont libres à leur partie supérieure.

Chaque module 3 s'étendant ainsi entre le sommet de l'extrados de deux modules contigus du niveau inférieur, les modules extrêmes de chaque niveau sont libres sur leur moitié qui est située à l'extérieur, de sorte que chaque niveau 2 comporte un nombre de modules 3 qui est inférieur d'une unité à celui du niveau inférieur. On a ainsi représenté sur le schéma de la figure 1 un immeuble à quatre niveaux comprenant respectivement sept, six, cinq et quatre modules, soit 22 modules au total.

Comme on l'a dit plus haut, aucune liaison verticale n'est prévue entre le niveau inférieur de la construction et le sol. Comme on le voit sur la figure 2, le sol S est simplement décapé et recouvert d'un revêtement compacte en hérissonnage 4 enrobé de sable ou de glaise sur lequel on déroule un tapis 5 en caoutchouc ou en un polymère approprié. La construction 1 est simplement posée sur le tapis 5.

De même, aucune liaison verticale n'est prévue entre les divers niveaux superposés de la construction qui sont reliés entre eux uniquement par gravité. Comme on le voit sur la figure 3, l'extrados de chaque module 3 - à l'exception, bien entendu, de

ceux du dernier niveau - comporte à sa partie supérieure une semelle 6 sur la partie supérieure plane de laquelle est posée un tapis déroulé 7 analogue au tapis 5 de la liaison entre l'édifice et le sol. Une plaque d'acier 8 enduite d'un lubrifiant à viscosité élevée repose sur le tapis 7, et les modules contigus 3' et 3'' du niveau supérieur s'appuient simplement par leurs bords inférieurs sur la plaque 8.

Comme on le voit sur la figure 1, chaque module 3 est composé d'une pluralité d'éléments 9 qui présentent tous la même forme générale et qui sont juxtaposés dans le sens longitudinal des modules. Certains de ces éléments peuvent présenter la forme d'un simple tronçon de tunnel, comme celui indiqué en 9a sur la figure 1, mais d'autres, 9b, peuvent comporter sur chacun de leurs côtés une ouverture 10 munie d'un auvent 11 à sa partie supérieure, de sorte que deux éléments 9b juxtaposés communiquent entre eux par un passage transversal qui est formé par leurs ouvertures 10 qui se superposent, et qui est séparé de l'extérieur à sa partie supérieure par les auvents 11, malgré la voussure des parties supérieures des éléments.

Les éléments 9 sont construits sur un plancher 12, par exemple en béton armé, représenté sur la figure 4, et des tirants 13 peuvent être tendus transversalement en haut de leur voûte. Ils peuvent comprendre tous les éléments architecturaux voulus, et la figure 4 représente à titre d'exemple un élément 9 qui est destiné à être placé en façade et qui comporte une porte-fenêtre 14 et un balcon 15.

Les éléments 9 sont collés entre eux dans le sens longitudinal au moyen de polymères appropriés, cependant que les modules 3 sont séparés entre eux par des joints souples et compressibles.

Les liaisons horizontales qui relient entre eux les divers éléments 9 d'un même module 3 et les divers modules 3 d'un même niveau 2 sont assurées par des câbles tendus en postcontrainte qui passent dans des canaux ménagés dans le plancher et la voûte des divers éléments. On voit sur la coupe transversale de la figure 4 six câbles longitudinaux 16 qui traversent le plancher d'un élément 9, et quatre câbles longitudinaux 17 qui traversent sa voûte. Cette même figure 4 montre également des câbles transversaux de plancher, 18, et de voûte, 19, qui sont au nombre de trois pour chaque groupe, et qui relient entre eux les éléments contigus de deux modules adjacents. Toutefois, le nombre, la disposition et la constitution de ces câbles peuvent être modifiés en fonction, notamment, des conditions climatiques.

Sans sortir du cadre de la présente invention, diverses modifications pourraient être apportées à la forme de réalisation qui vient d'être décrite. C'est ainsi, par exemple, que la base de l'édifice réalise au moyen des modules 3 pourrait être

construite en sous-sol. D'autre part, d'autres éléments que des câbles - par exemple des chaînes - pourraient être utilisés pour assurer les liaisons horizontales entre les modules et les éléments de ceux-ci. En outre, les éléments indiqués ci-avant comme étant en caoutchouc ou en polymère pourraient être fabriqués en d'autres matériaux appropriés. De même, les semelles 6 qui sont interposées entre les modules superposés pourraient être réalisées, non pas en acier lubrifié, mais en un autre matériau anti-friction.

Revendications

1. Construction modulaire antisismique, caractérisée par le fait qu'elle repose sur le sol sans fondations ni liaison verticale, et qu'elle est constituée par une pluralité de niveaux (2) qui sont superposés sans aucune liaison verticale. 15
2. Construction selon la revendication 1, caractérisée par le fait que ses niveaux sont superposés avec interposition de plaques d'acier lubrifié (8). 20
3. Construction selon l'une quelconque des revendications 1 et 2, caractérisée par le fait que chacun de ses niveaux est constitué par des modules (3), tous identiques entre eux dans leur forme générale, qui sont juxtaposés dans le sens transversal et qui sont reliés entre eux par des câbles transversaux (18, 19). 25 30
4. Construction selon la revendication 3, caractérisée par le fait que les modules contigus (3) sont séparés entre eux par des joints élastiques. 35
5. Construction selon l'une quelconque des revendications 4 et 5, caractérisée par le fait que la partie supérieure desdits modules (3) présente la forme d'une voûte, et que l'extrados de cette dernière porte à son sommet une semelle longitudinale (6) qui supporte les bords inférieurs de deux modules contigus du niveau supérieur, ou le bord inférieur d'un module du niveau supérieur dans le cas d'un module d'extrémité. 40 45
6. Construction selon la revendication 5, caractérisée par le fait qu'un tapis (7) en caoutchouc ou similaire est posé sur ladite semelle longitudinale (6), au-dessous de ladite plaque en acier lubrifié (8). 50
7. Construction selon l'une quelconque des revendications 5 et 6, caractérisée par le fait que ladite voûte est munie d'au moins un tirant 55

transversal (13).

8. Construction selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, caractérisée par le fait qu'elle repose sur le sol avec interposition d'un revêtement compacte en hérissonnage (4) et d'un tapis (5) en caoutchouc ou similaire.
9. Construction selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, caractérisée par le fait que chacun desdits modules (3) est constitué par des éléments (9), tous identiques entre eux dans leur forme générale, qui sont juxtaposés dans le sens longitudinal et qui sont reliés entre eux par des câbles longitudinaux (16, 17).
10. Construction selon la revendication 9, caractérisée par le fait que lesdits éléments (9) sont collés entre eux au moyen d'un polymère.
11. Construction selon l'une quelconque des revendications 5 à 10, caractérisée par le fait que deux modules contigus au moins sont reliés entre eux par au moins une ouverture (10) munie d'un auvent (11) à sa partie supérieure.

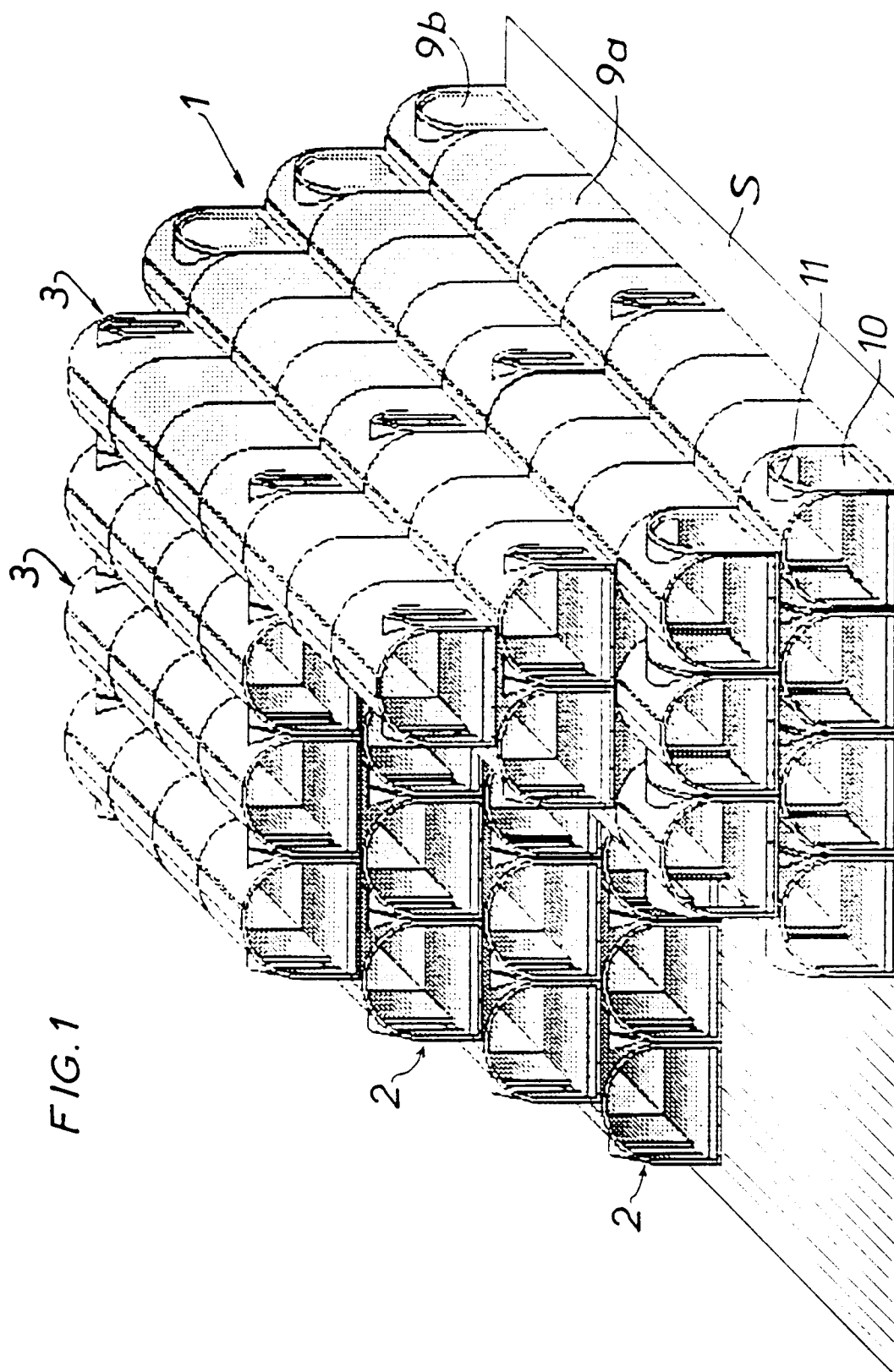


FIG. 3

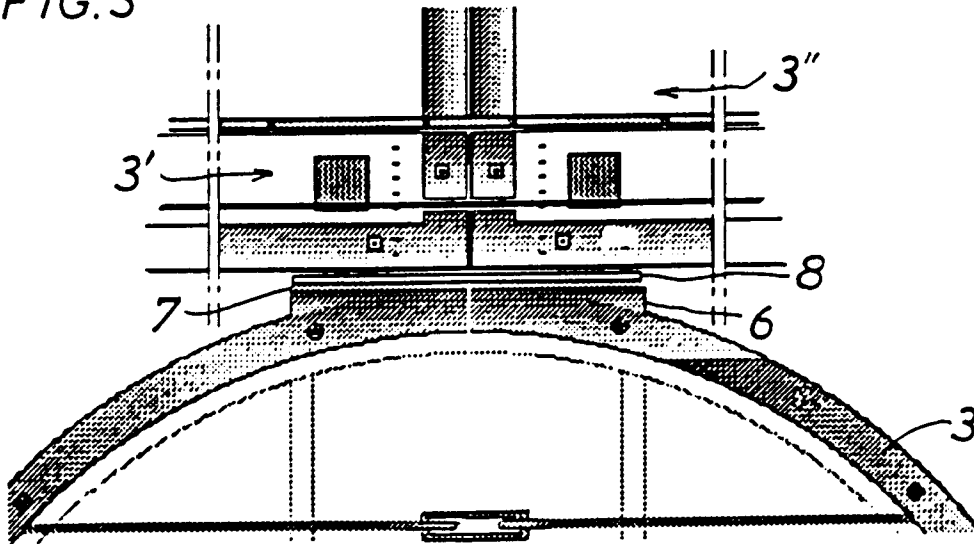
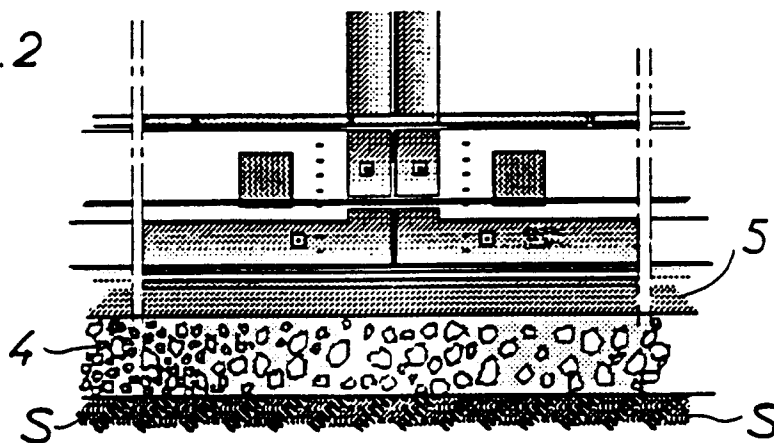
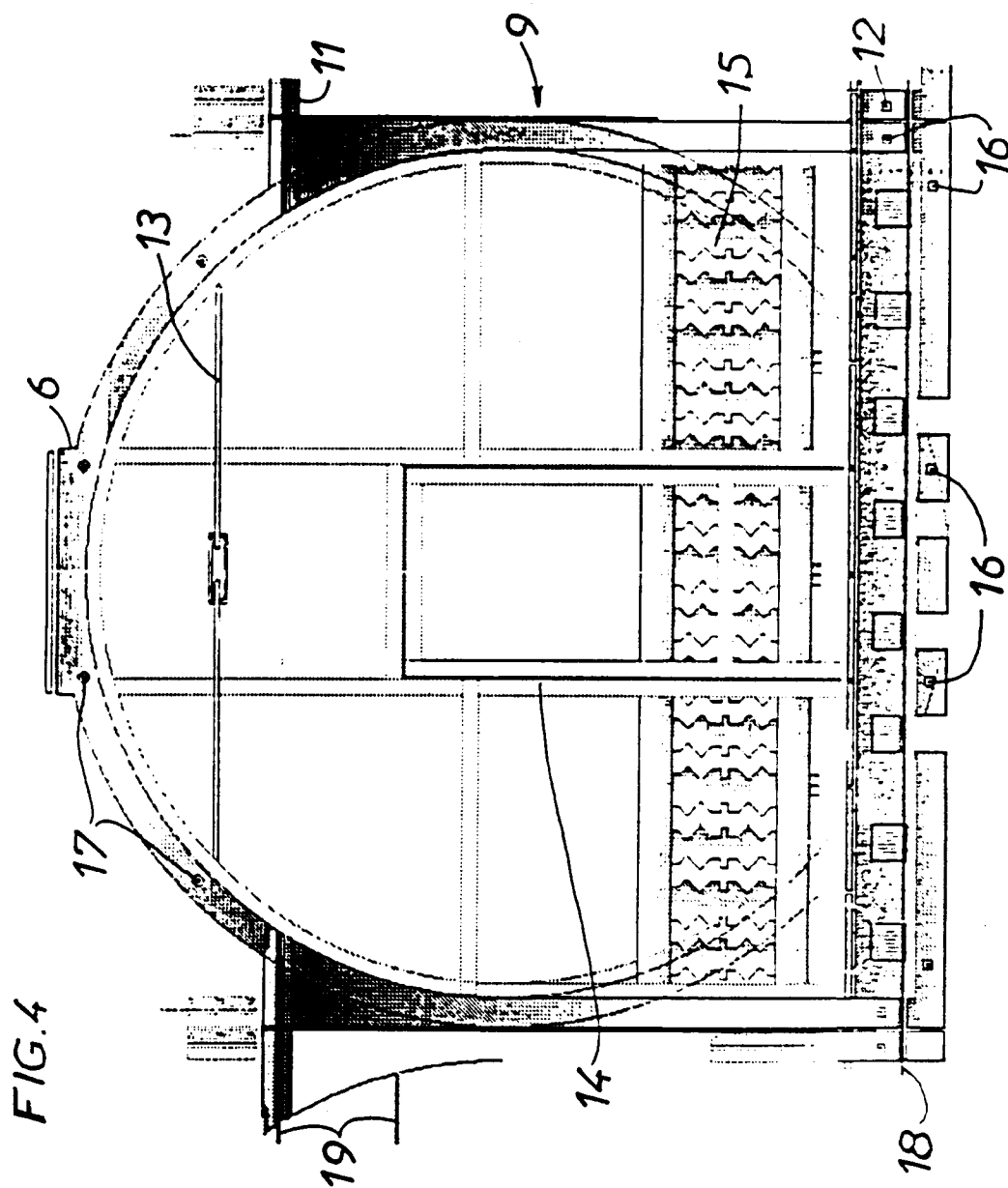


FIG. 2







Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 90 40 1982

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)
E	FR-A-2 645 893 (CH. FORT et al.) * en entier * - - -	1-11	E 04 B 1/348 E 04 H 9/02
X	FR-A-2 619 589 (D.C. RICHE et al.) * en entier * - - -	1,8	
X	FR-A-1 232 626 (FRIEDMAN) * page 1, colonne de gauche, lignes 16-20; colonne de droite, lignes 18-28; figures *	1	
Y	- - -	3,4,8,9	
Y	FR-A-2 510 645 (REAUD) * page 5, lignes 2-19; page 7, lignes 6-18; figures *	8	
Y	FR-A-2 127 280 (DESENFANT) * page 7, ligne 35 - page 8, ligne 4; page 8, lignes 17-31; figures 8,9 *	3,4	
Y	US-A-3 952 474 (RICE) * colonne 3, ligne 60 - colonne 4, ligne 27; figures *	9	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.5) E 04 H E 04 B
A	US-A-3 233 376 (NAILLON) * colonne 5, ligne 73 - colonne 7, ligne 27; figures *	2	
A	DE-A-3 443 938 (HOERIGHT) * en entier * - - - - -	1	
Le présent rapport de recherche a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche Berlin		Date d'achèvement de la recherche 06 mars 91	Examineur PAETZEL H-J
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			