

⑫ **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

⑲ Numéro de dépôt: 85440057.9

⑤① Int. Cl.<sup>4</sup>: E 04 B 1/344

⑳ Date de dépôt: 09.10.85

③① Priorité: 16.10.84 FR 8416221

④③ Date de publication de la demande:  
11.06.86 Bulletin 86/24

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

⑦① Demandeur: Kulesza, André Olgierd  
Résidence Château Bois  
F-62131 Vaudricourt (Pas-de-Calais)(FR)

⑦② Inventeur: Olgierd Kulesca, André  
Résidence Château Bois  
F-62131 Vaudricourt Pas-de-Calais(FR)

⑦② Inventeur: Zalewski, Wacław P.  
15 Goden Street  
Belmont Massachusetts 02178(US)

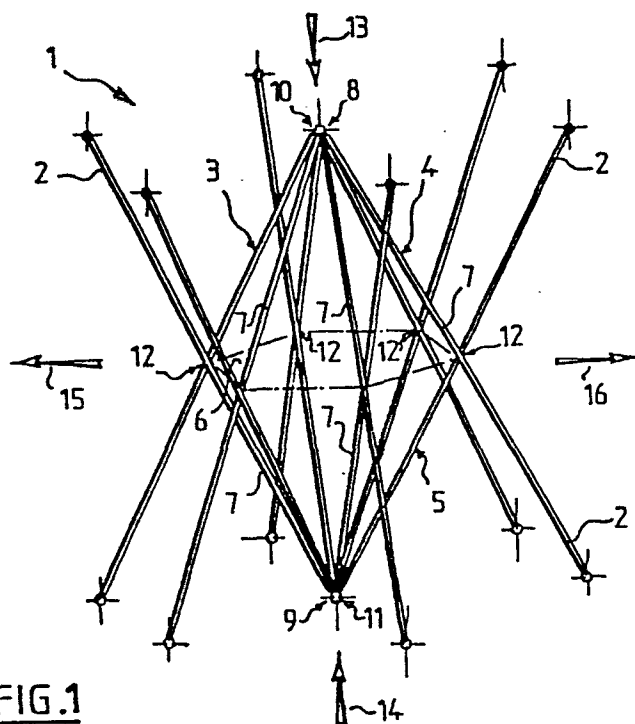
⑦④ Mandataire: Lepage, Jean-Pierre  
Cabinet Lepage & Aubertin Innovations et Prestations  
23/25, rue Nicolas Leblanc  
F-59011 Lille Cédex 1 (Nord)(FR)

⑤④ **Charpente structurelle pré-assemblée.**

⑤⑦ L'invention est relative à une charpente structurelle pré-assemblée et repliable. Elle trouvera notamment son application dans le domaine de la construction et du bâtiment et sera particulièrement mais non exclusivement destinée à la réalisation de structures principales ou de toitures de hangars démontables ou de bâtiments temporaires.

La charpente métallique (1) composée essentiellement de barres en acier, en aluminium, en matières plastiques ou en bois, (2) est caractérisée par le fait qu'elle comporte des moyens de fixations et d'articulation des différentes barres (2) entre elles pour que la charpente (1) soit stable en position d'utilisation déployée et qu'elle puisse être repliée en cas de non-utilisation.

En outre, la charpente est modulaire et est constituée d'une multitude de polyèdres (3) adjacents les uns aux autres, reliés et articulés entre eux par les dits moyens de fixation et d'articulation.



**FIG.1**

L'invention est relative à une charpente structurelle pré-assemblée. Elle trouvera notamment son application dans le domaine de la construction et du bâtiment. Elle est plus particulièrement destinée mais non exclusivement à la réalisation de hangars 5 démontables ou de bâtiments temporaires comme structure principale ou toiture.

Actuellement, lors de manifestations publiques occasionnelles telles que congrès, expositions, foires commerciales, etc...., on est amené à mettre en place des bâtiments provisoires nécessaires pour les 10 besoins de ces manifestations. Généralement, ces bâtiments sont composés de structures démontables dont les différentes pièces sont amenées et assemblées sur le site.

De même dans le domaine du spectacle, l'utilisation de tels bâtiments ou d'autres constructions telles que notamment des 15 chapiteaux sont nécessaires ; la tournée de spectacle étant donnée de ville en ville, ces chapiteaux sont installés, utilisés et démontés dans chaque lieu de passage du spectacle.

On connaît également des hangars démontables qui sont utilisés principalement par l'armée et en cas de manoeuvres ou d'installation 20 de camps provisoires. Ces hangars doivent être facilement démontables, facilement installables et de plus occuper un volume réduit lors de leur transport.

On connaît un tel type de bâtiment ou de construction provisoire généralement constitué par des panneaux assemblés les uns 25 aux autres pour former les côtés et le plancher, la toiture étant généralement constituée par une ossature métallique composée d'une pluralité de tubes assemblés rigidement sur place.

Dans un autre type de construction démontable, on installe au sol une ossature métallique en forme de chapiteau que l'on recouvre 30 par une toile résistante; cette disposition est couramment utilisée par les gens du cirque et du spectacle.

On connaît également un dispositif communément appelé "bulle" consistant en une enceinte sphérique dont la paroi extérieure est gonflable, cette enceinte étant ensuite amarrée sur le sol.

Le principal inconvénient de ces dispositifs connus réside dans 35 le fait qu'ils nécessitent un temps de montage important et requièrent un personnel important pour leur installation.

Un autre inconvénient de ces dispositifs réside dans le fait

qu'ils occupent un volume important lors de leur transport et nécessitent un repérage, un ordre de montage des différentes pièces qui les composent, de même qu'un outillage spécialisé de montage.

5 Un autre inconvénient de ces dispositifs connus réside par le fait que les moyens de fixation présentent une usure prématurée due aux différents montages et démontages et de ce fait amoindrit la fiabilité de la construction.

10 Le but de la présente invention est de proposer une charpente structurelle pré-assemblée réalisable en matière plastique ou synthétique ou encore en bois, notamment mais non exclusivement destinée à la réalisation de structures de bâtiments, de toitures ou de coupoles palliant à ces différents inconvénients en facilitant notamment sa mise en place et son montage.

15 Un autre but de la présente invention est de proposer une charpente structurelle pré-assemblée facilement déployable et repliable minimisant le temps nécessaire pour sa mise en oeuvre et facilitant son transport.

20 Un autre but de la présente invention est de proposer une charpente structurelle pré-assemblée qui soit stable en position d'utilisation et qui présente un bon rapport résistance mécanique-poids de matière.

25 Un autre but de la présente invention est de proposer une charpente structurelle pré-assemblée qui puisse être disposée traditionnellement horizontalement au-dessus d'une structure de bâtiment, mais qui puisse autoriser également la réalisation de construction structurelle en forme de dalle plate ou plissée, d'arcade, de dôme ou de coupole ou une combinaison de volumes divers pouvant être posé à même le sol.

30 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.

35 La charpente structurelle pré-assemblée, notamment mais non exclusivement destinée à la réalisation de hangars démontables ou de bâtiments temporaires comme structure principale ou toiture, composée essentiellement de barres, notamment métalliques, ou en matière synthétique, ou en bois ou autres, est caractérisée par le fait qu'elle comporte des moyens de fixation et d'articulation des

différentes barres entre elles pour que la charpente soit stable en position d'utilisation déployée et qu'elle puisse être repliée en cas de non-utilisation.

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

- la figure 1 représente en perspective, un élément de base de la charpente structurelle réalisée selon un mode préférentiel de la présente invention,

10 - la figure 2 représente schématiquement en vue de dessus une charpente structurelle réalisée selon la présente invention.

- la figure 3 montre un détail de l'assemblage de la charpente structurelle représentée à la figure 2.

- la figure 4 représente une vue de côté d'une travée de la charpente structurelle représentée à la figure 2,

15 - la figure 5 représente une variante de réalisation de la figure 4.

- la figure 6 représente un détail de la charpente structurelle représentée à la figure 2.

20 - la figure 7 représente une vue de face montrant une première utilisation de la charpente structurelle réalisée selon un mode préférentiel de l'invention.

- la figure 8 représente une vue de face montrant un second mode d'utilisation de la charpente structurelle réalisée selon l'invention.

25 - les figures 9a et 9b montrent des détails de la réalisation de la charpente structurelle représentée à la figure 8.

Selon la présente invention, la charpente structurelle 1, comme représentée sur les différentes figures, est composée essentiellement de barres 2. Ces barres sont pré-assemblées et disposées de telle  
30 manière qu'elles forment une ossature sur laquelle viendra notamment reposer une couverture afin de réaliser un bâtiment provisoire ou encore une toiture. Selon les cas d'utilisation, les barres seront réalisées à partir de matériaux métalliques tels qu'en acier, en aluminium, ou synthétiques ou encore en bois ou autres.

35 Cette charpente structurelle 1 est modulaire et est constituée d'une pluralité de polyèdres 3 adjacents les uns aux autres qui sont formés par les barres. La figure 1 représente en perspective un des polyèdres 3 de base formant l'ossature de la charpente 1.

Chaque polyèdre 3 est formé par deux pyramides, l'une dite supérieure 4 et l'autre dite inférieure 5, dont leurs bases 6 sont identiques et superposées. Les deux pyramides 4 et 5 présentent des arêtes latérales 7, issues respectivement des sommets 8 et 9.

5 constitués par les barres métalliques 2.

Il est à remarquer que dans un mode préférentiel de la présente invention, ces pyramides ont une base hexagonale; néanmoins d'autres figures géométriques pourraient être envisagées.

Selon la présente invention, la charpente structurelle 1

10 comporte des moyens de fixation et d'articulation des différentes barres 2 entre elles pour que la charpente soit stable en position d'utilisation déployée et qu'elle puisse être repliée en cas de non-utilisation. Les différents polyèdres adjacents 3 sont reliés et articulés entre eux par ces dits moyens de fixation et d'articulation.

15 Selon un des modes de réalisation, pour que la charpente structurelle 1 en position déployée se présente sous la forme d'une structure en treillis horizontale, la longueur des arêtes latérales 7 sera sensiblement égale à la moitié de la longueur des barres 2, ceci afin de former deux pyramides de hauteur sensiblement identique.

20 Chaque base 6 appartiendra alors à un même plan horizontal rectiligne. Une telle charpente structurelle pourra alors constituer une ossature traditionnelle horizontale de toiture ou encore de pont, terrasse, etc ...

25 Les figures 2 et 3 représentent la disposition des différents polyèdres 3 et montrent comment ils sont rendus adjacents. Pour éclaircir et faciliter la compréhension, la figure 2 ne représente que les arêtes 7 des pyramides supérieures 4 des différents polyèdres 3 et la figure 3 représente la disposition relative des différentes bases 6 des pyramides 4 et 5 formant les polyèdres 3.

30 Comme le montre la figure 2, les différents sommets des différents polyèdres 3 sont alignés sur des axes 30 à 34 qui sont parallèles entre eux. Par contre, les différents sommets 8 sont placés en quinconce se décalant ainsi les uns des autres.

35 La figure 3 montre les arêtes fictives des bases 6 des différentes pyramides ainsi que la position relative de ces bases entre elles, leurs places respectives étant dues à la disposition des sommets 8 tel que décrit précédemment. Il est à remarquer également que lors d'une vue de dessus, les sommets supérieur 8 et inférieur 9

sont confondus dans un même axe.

Par ailleurs, selon l'invention, les moyens de fixation et d'articulation sont constitués par une articulation principale 10 et 11 respectivement placée à chaque sommet 8 et 9 des dites pyramides 4 et 5 et, par une articulation intermédiaire 12 placée à chaque point de concours respectif des arêtes latérales 7. Ainsi les barres structurelles 2 correspondantes s'articuleront à la manière des branches d'une paire de ciseaux.

De ce fait, on constitue une multitude de polyèdres 3 articulés, sur le principe du parapluie, et comme le montre la figure 1 lorsque l'on tend à rapprocher les sommets 8 et 9 dans le sens des flèches 13 et 14, les différents points d'articulation 12 formant la base 6 des pyramides s'écartent vers l'extérieur dans le sens des flèches 15 et 16 en augmentant également la surface de la base 6.

Il est à noter que les différentes articulations 10, 11, 12 sont des systèmes mécaniques traditionnels bien connus de l'Homme de l'Art et pourraient notamment être réalisés au moyen d'anneaux.

L'association des différents polyèdres élémentaires 3 tels que représentés à la figure 1 et tels que disposée en figures 2 et 3, forme donc une ossature structurelle qui peut être plus ou moins dépliée ou repliée.

Chaque poutre 2 est commune à deux pyramides constituant deux polyèdres 3 adjacents. En effet, prenons le cas des polyèdres repérés 17 et 18 sur la figure 3, une barre 2 relie le sommet 8 de la première pyramide formant la partie supérieure du premier polyèdre 17 et le sommet 9 de la deuxième pyramide formant alors la partie inférieure du deuxième polyèdre 18. Cette barre comporte en outre à chaque extrémité une articulation principale 10 et 11 de même qu'une articulation intermédiaire 12 telles que décrites précédemment.

Cette disposition est également illustrée à la figure 6 qui montre un détail de la charpente structurelle et notamment une vue suivant la flèche 19 de la figure 2. Chaque sommet supérieur 8 d'un polyèdre 3 est relié à un sommet inférieur 9 d'un autre polyèdre 3 adjacent par une barre 2, on forme ainsi un plan dans lequel deux barres sont disposées en croix et articulées en 12 à leur point de concours à la manière de branches de ciseaux.

La figure 4 représente dans un premier mode de réalisation autorisant un déploiement horizontal de la charpente, la vue d'une

travée de la structure représentée à la figure 2. Cette figure permet de montrer les différentes articulations 10, 11 et 12 placées sur les différentes poutres 2. Dans ce cas, il est rappelé que les différentes arêtes 7 sont égales entre elles. Ainsi, lorsqu'on déploie cette charpente, on obtient une structure en treillis horizontale apte à être placée au-dessus des murs de l'enceinte d'un bâtiment.

Par contre, la figure 5 montre un autre mode de réalisation dans lequel les poutres centrales intermédiaires repérées 20 sont légèrement inférieures à celles formant les polyèdres adjacents latéraux. Dans le cas de larges charpentes, on peut juxtaposer de telles structures unitaires dans le sens de la longueur et/ou la largeur en alternant les barres centrales intermédiaires 20 avec les autres barres légèrement plus grandes.

Les charpentes ainsi réalisées pourront alors se présenter sous une forme semi-cylindrique notamment en arcade, coupole ou dôme ainsi que sous la forme de dalles plates ou plissées. De telles réalisations sont représentées à la figure 7 et à la figure 8.

Comme le montre la figure 7, cette charpente structurelle peut être posée sur les murs d'enceinte d'un bâtiment ou peut être également supportée par des pieux ou encore selon la courbure se fixer à même le sol. Il suffit ensuite de recouvrir la surface supérieure 21 de la charpente structurelle 1 par un matériau de couverture tel qu'une toile notamment imperméable pour terminer le toit du bâtiment.

Ainsi comme le montrent plus précisément les figures 8 et 9, la charpente structurelle pré-assemblée 1 est constituée par un assemblage de plusieurs polyèdres 3 dont les arêtes 7 sont formées par des barres de dimensions différentes, ordonnées et disposées relativement entre elles pour former une charpente en forme d'arcade, la dite charpente présentant alors une voûte supérieure 23 et une voûte inférieure 24.

Chacune des voûtes 23 ou 24 est constituée à partir de barres 2 de deux longueurs différentes, les premières plus longues, repérées 25, sont aptes à former la voûte supérieure 23 et les deuxièmes plus courtes, repérée 26, sont elles aptes à former la voûte inférieure 24. La figure 9a représente notamment la voûte supérieure 23 tandis que la figure 9b représente la voûte inférieure 24 de la charpente 1 représentée à la figure 8.

Cette voûte supérieure 23 est entretoisée avec la voûte

inférieure 24 par des croisillons en forme de ciseaux tel que notamment représenté à la figure 5. Chacun de ces ciseaux est formé par une barre dite plus longue et une barre dite plus courte.

5 Il est à noter que dans le cas représenté à la figure 8, la voûte supérieure 23 présente un rayon de courbure défini par R et est constitué par des barres 25 de longueur définie par L.

On remarquera alors une réalisation avantageuse obtenue lorsque le rayon de courbure R est égal à deux fois la longueur des barres L. Dans ce cas les barres plus longues 25 auront une longueur  
10 sensiblement voisine de 0.5 R.

Aussi pour réaliser la voûte inférieure 24, on utilisera des barres 26 dites plus courtes dont la longueur, définie par l sera sensiblement égale à  $\sqrt{3/2}$  fois la longueur L des barres plus longues 25.

15 Ainsi, la charpente structurelle pré-assemblée 1, en forme d'arcade qui vient d'être décrite, présente trois dimensions différentes des arêtes 7 des polyèdres 3 la constituant. Pour ce, les articulations intermédiaires 12 des barres 2 seront avantageusement placées de façon à diviser chaque barre sensiblement dans un rapport  
20 de  $\sqrt{3/2}$ . Alors ces trois dimensions seront respectivement 0.536 L, 0.464 L et 0.402 L.

Naturellement, d'autres modes de réalisation de l'invention pourraient être envisagés.

25 Notamment, on pourrait mettre en oeuvre la présente invention avec des rapports de dimensions entre R et L différents tels que  $R > 2 L$ , par exemple  $R = 3 L$  ou  $R = 4 L$  ou aussi tels que  $R < 2 L$ .

D'autre part, on pourrait combiner et assembler différentes parties de charpente réalisées selon des rayons de courbure différents et ainsi créer des charpentes en forme de parabole ou même elliptique.

30 Dans les dispositions qui viennent d'être décrites précédemment, on réalise une charpente structurelle pré-assemblée 1 qui est stable en position d'utilisation déployée grâce aux différents enchevêtrements des barres 2 et qui peut être dépliée et repliée facilement grâce aux différentes articulations 10, 11 et 12.

35 Pour la mise en place d'une telle charpente, il suffit par exemple de supporter le centre de la charpente en un point central 22, tel que représenté aux figures 7 ou 8, au moyen d'une grue par exemple, et de déplier chaque côté de la charpente vers le mur de

- 8 -

l'enceinte du bâtiment ou vers le sol.

Grâce à l'utilisation de ce type de charpente, réalisée selon l'invention, on peut diminuer de façon très sensible le temps de montage de la structure; de plus, son installation s'en trouve  
5 facilitée. En outre, lors de sa non-utilisation, cette charpente peut être repliée en ne nécessitant qu'un volume réduit pour son stockage.

Naturellement, d'autres mises en oeuvre de la présente invention, à la portée de l'Homme de l'Art, auraient pu être adoptées sans pour autant sortir du cadre de celle-ci.

## REVENDEICATIONS

- 5 1. Charpente structurelle pré-assemblée (1), notamment destinée mais non exclusivement à la réalisation de hangars démontables ou de bâtiments temporaires ou permanente comme structure principale ou toiture, composée essentiellement de barres, notamment métalliques ou en matières synthétiques ou en bois ou autres (2), caractérisée par le fait qu'elle comporte des moyens de fixation et d'articulation des différentes barres (2) entre elles pour que la charpente (1) soit stable en position d'utilisation déployée et qu'elle puisse être repliée en cas de non-utilisation.
- 10 2. Charpente structurelle pré-assemblée selon la revendication 1, caractérisée par le fait que la charpente (1) est modulaire et est constituée d'une multitude de polyèdres (3) adjacents les uns aux autres, reliés et articulés entre eux par les dits moyens de fixation et d'articulation.
- 15 3. Charpente structurelle pré-assemblée selon la revendication 2, caractérisée par le fait que chaque polyèdre (3) est formé par deux pyramides (4) et (5) dont leurs bases (6) sont identiques et superposées, leurs arêtes latérales (7) étant constituées par les barres (2) formant l'ossature de la charpente (1).
- 20 4. Charpente structurelle pré-assemblée selon la revendication 3, caractérisée par le fait que chaque barre (2) est commune à deux pyramides constituant deux polyèdres adjacents (17) et (18), la première pyramide formant la partie supérieure du premier polyèdre (17), la deuxième pyramide formant alors la partie inférieure du deuxième polyèdre (18).
- 25 5. Charpente structurelle pré-assemblée selon la revendication 3, caractérisée par le fait que les bases (6) de chaque pyramide (4) ou (5) sont hexagonales.
- 30 6. Charpente structurelle pré-assemblée selon la revendication 4, caractérisée par la longueur des arêtes latérales (7) est sensiblement égale à la moitié de celles des barres (2) pour que la hauteur des pyramides (4) ou (5) soit sensiblement identique afin d'autoriser un déploiement rectiligne horizontal de la charpente métallique (1).
- 35 7. Charpente structurelle pré-assemblée selon la revendication 4, caractérisée par le fait qu'elle est constituée par un assemblage de plusieurs polyèdres (3) dont les arêtes sont formées par des

poutres métalliques (2) de dimensions différentes, ordonnées et disposées relativement entre elles pour réaliser une charpente en forme d'arcade, la dite charpente présentant une voûte supérieure (23) et une voûte inférieure (24).

5           8. Charpente structurelle pré-assemblée selon la revendication 7, caractérisée par le fait qu'elle est constituée à partir de barres de deux longueurs différentes, les premières plus longues (25) aptes à former la voûte supérieure (23), les deuxièmes plus courtes (26) aptes à former la voûte inférieure (24) et que la voûte supérieure (23) est  
10 entretoisée avec la voûte inférieure (24) par des croisillons en forme de ciseaux, chacun de ces ciseaux étant formé par une barre plus longue (25) et une ou plusieurs barres plus courtes (26).

          9. Charpente structurelle pré-assemblée selon la revendication 7, caractérisée par le fait que la voûte supérieure (23) présentant un  
15 rayon de courbure défini par R, les barres (25) la constituant, appelées barres plus longues, présentent une longueur, définie par L, sensiblement voisine de  $R/N$  et les barres (26), dites plus courtes, constituant la voûte inférieure (24), présentent une longueur, définie par l, sensiblement égale à  $\sqrt{3/2} l$  ou autre.

20           10. Charpente structurelle pré-assemblée selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée par le fait que les moyens de fixation et d'articulation sont constitués par une articulation principale (10) et (11), placée à chaque sommet (8) et (9) des dites pyramides (4) et (5), et une articulation intermédiaire  
25 (12) placée à chaque point de concours respectif des arêtes latérales (7).

FIG.1

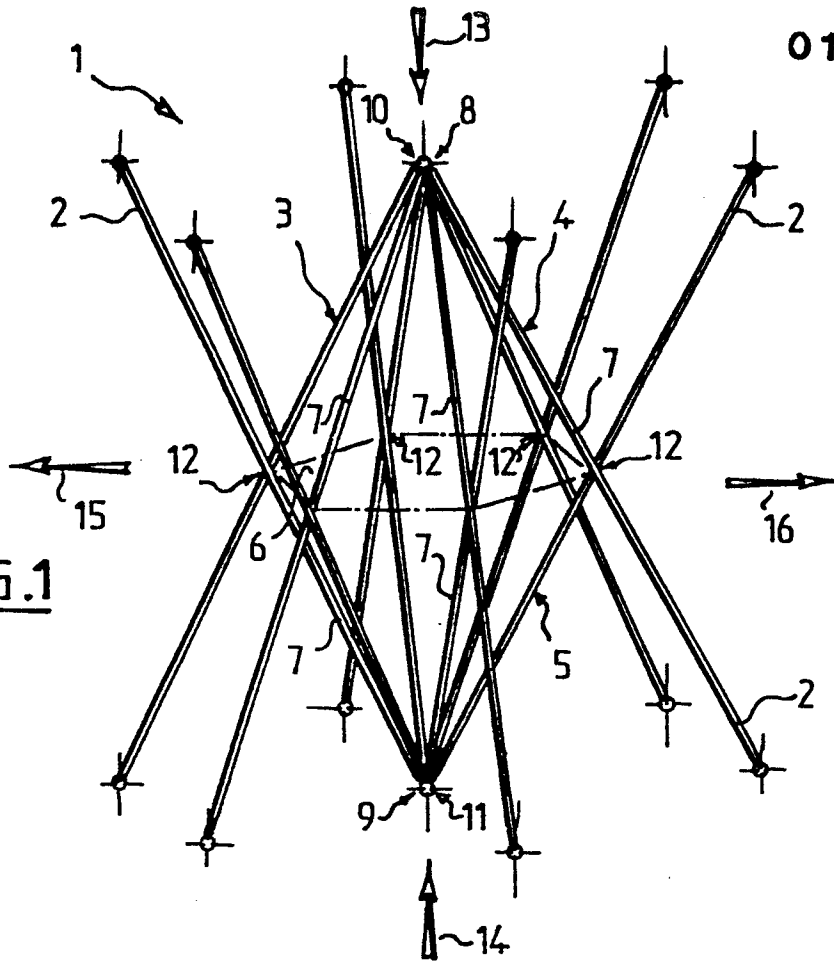


FIG.2

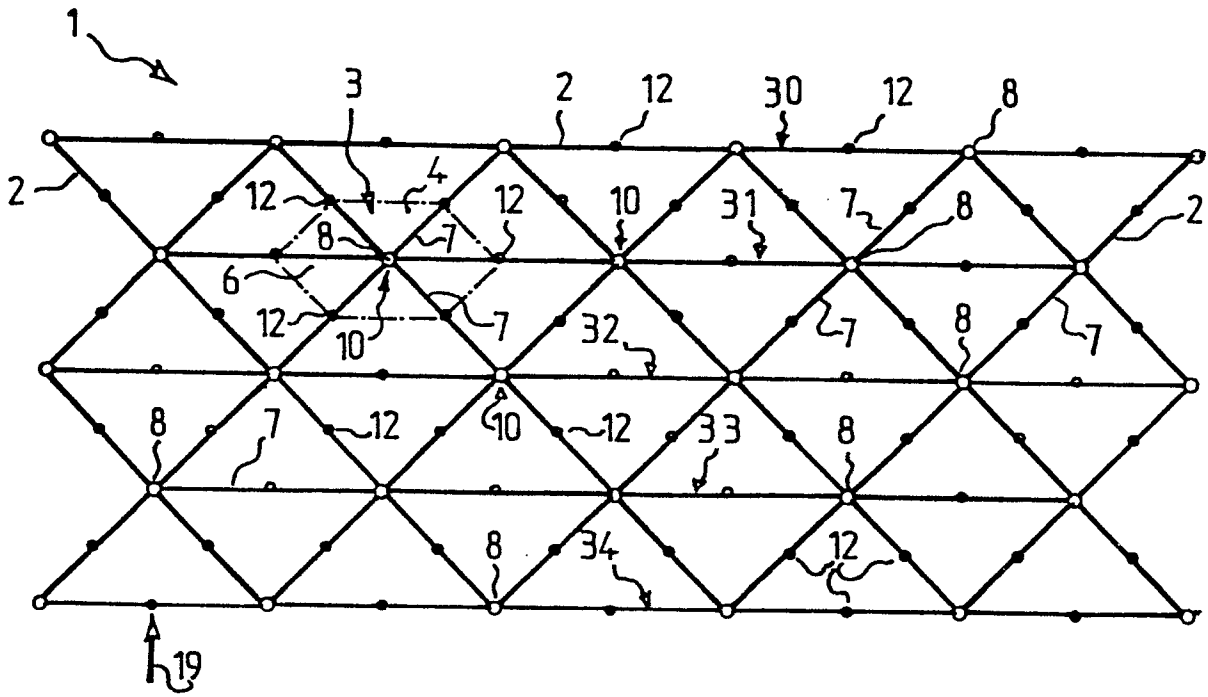


FIG. 3

0184532

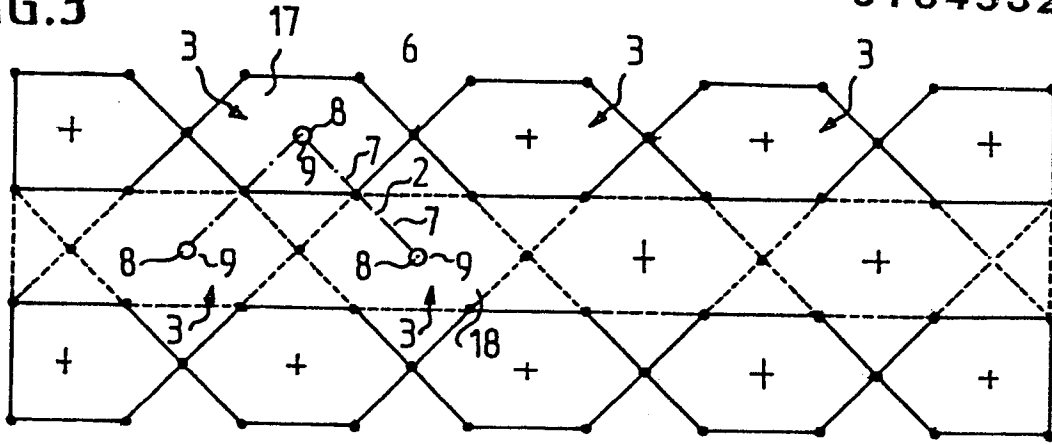


FIG. 4

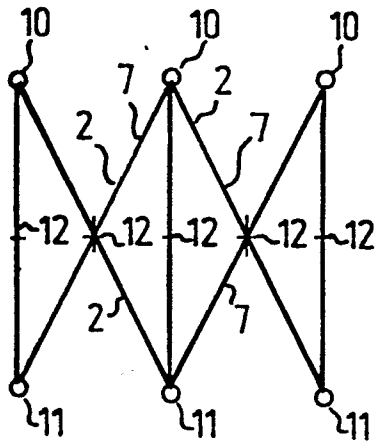


FIG. 5

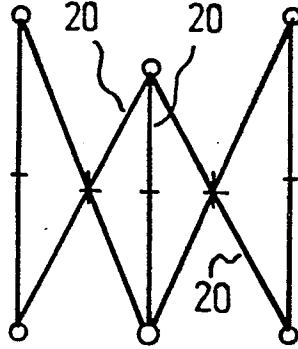


FIG. 6

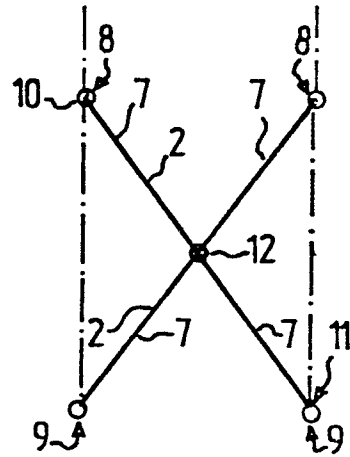


FIG. 7

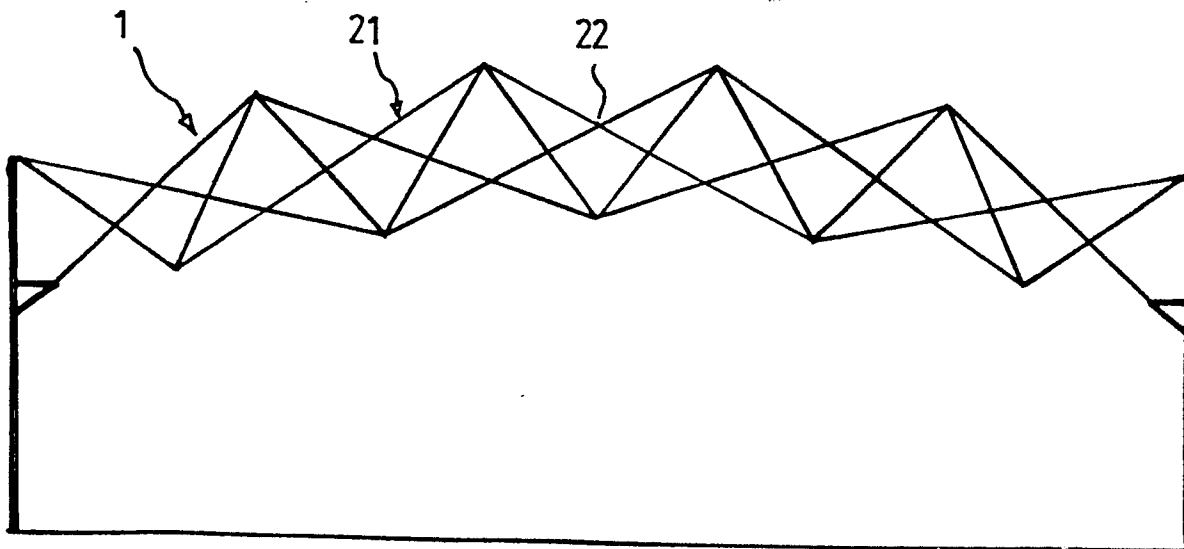


FIG.8

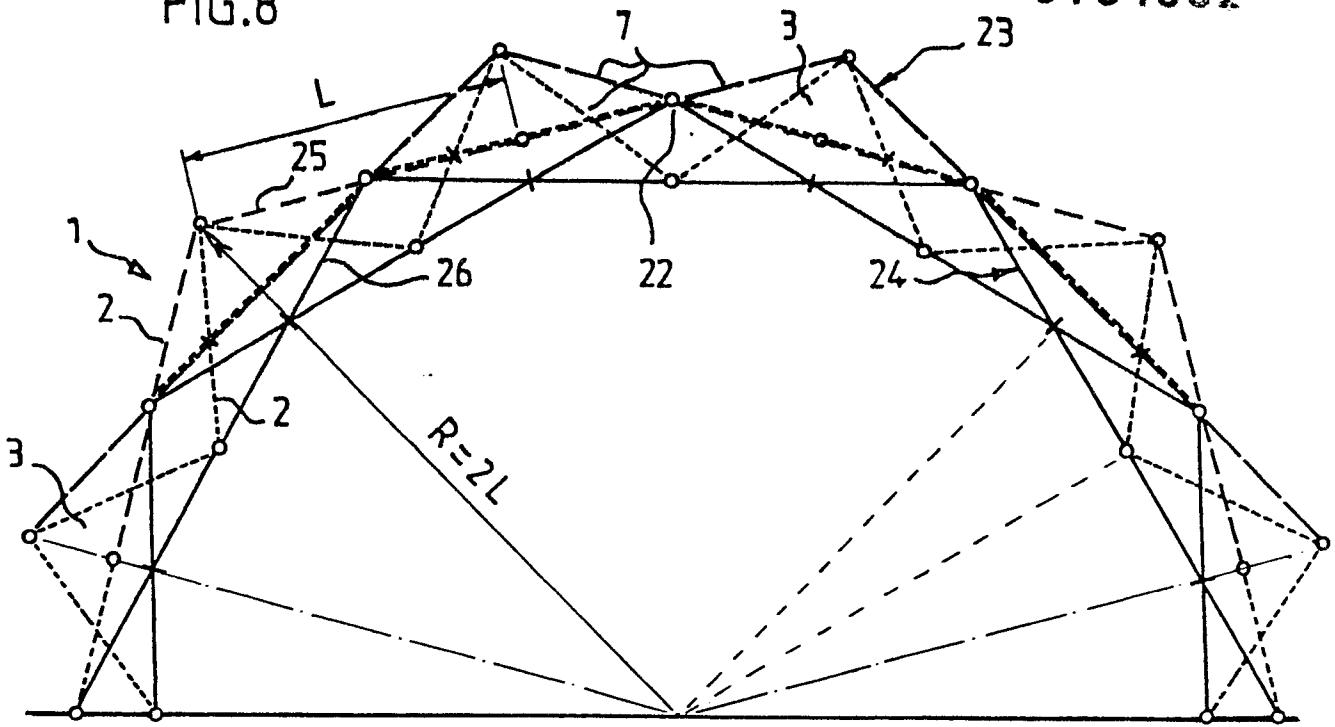


FIG.9a

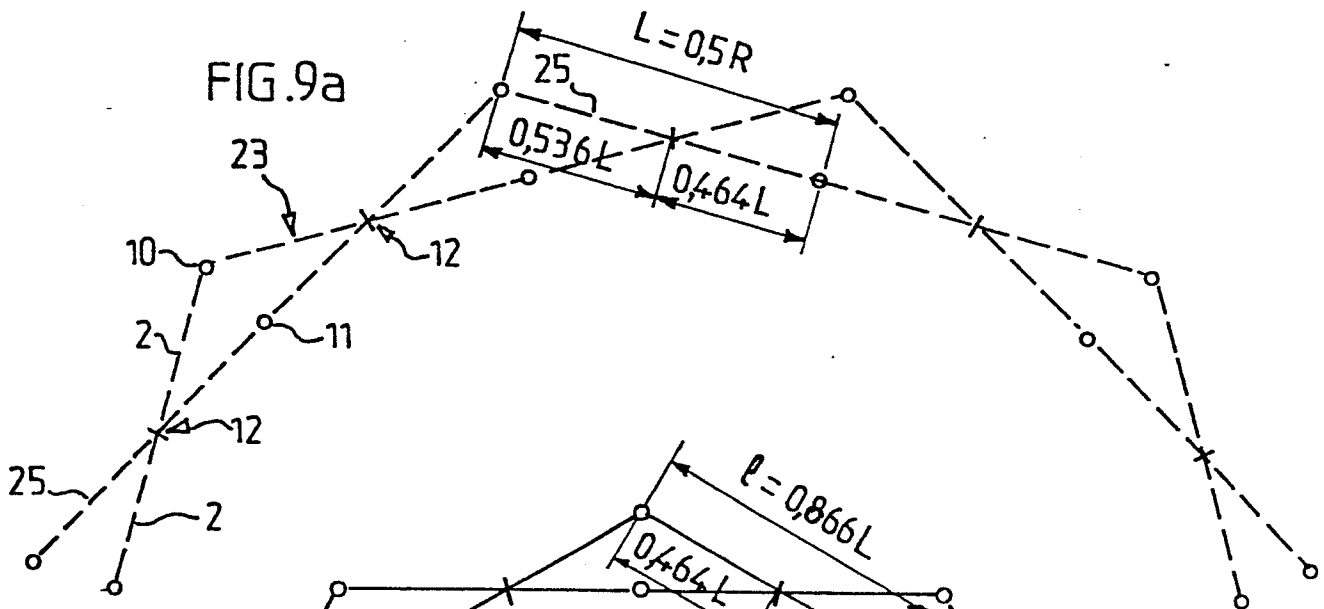
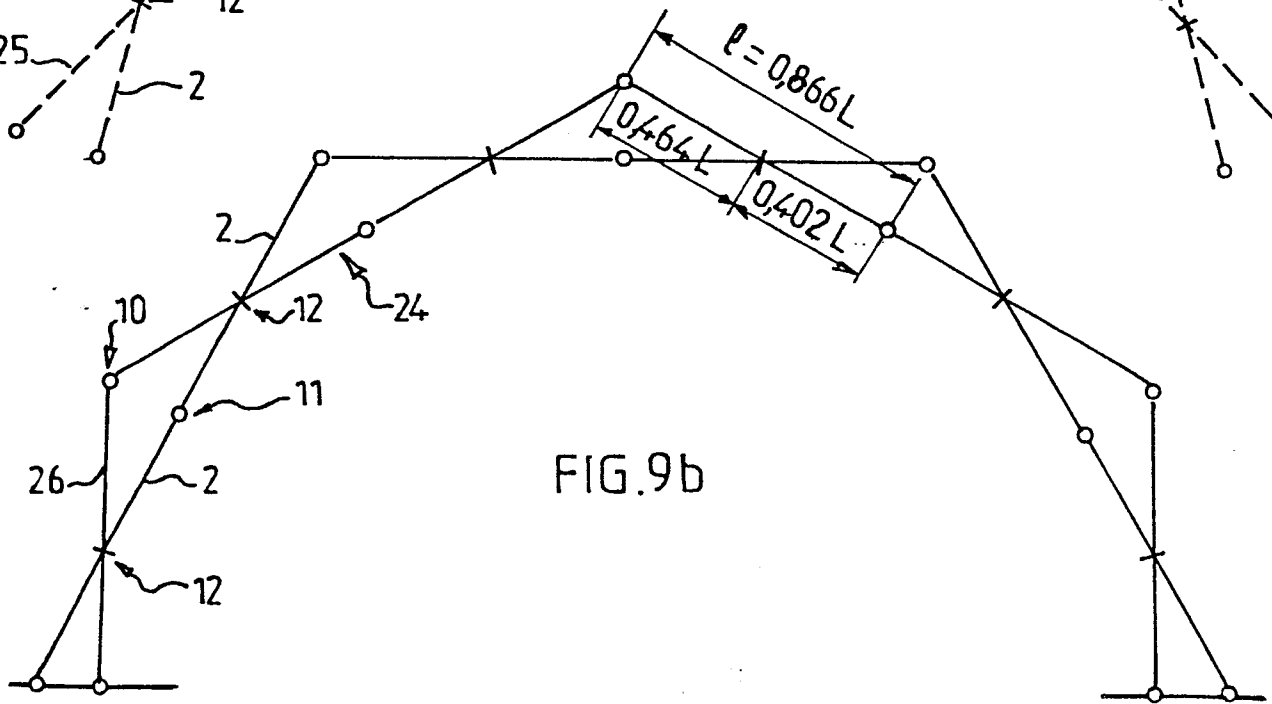


FIG.9b





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	FR-A-2 290 542 (ZEIGLER) * Page 1, ligne 18 - page 2, ligne 26; page 3, ligne 34 - page 5, ligne 25; page 7, lignes 4-8; page 8, lignes 13-26; figures *	1,2,10	E 04 B 1/344
A	---	3,5,7	
X	US-A-4 290 244 (ZEIGLER) * Colonne 2, lignes 34-60; colonne 3, ligne 55 - colonne 6, ligne 14; colonne 7, lignes 41-48; figures *	1,2,10	
A	---	3,5	
A	WO-A-8 401 094 (NODSKOV) -----		DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl. 4)  E 04 B E 04 H B 64 G
Le présent rapport de recherche a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 23-01-1986	Examineur LAUE F.M.
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES		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	
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			