

12

**DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

21 Numéro de dépôt: 88870004.4

51 Int. Cl.<sup>4</sup>: **E 04 B 1/19**

22 Date de dépôt: 15.01.88

30 Priorité: 20.01.87 FR 8700587

43 Date de publication de la demande:  
17.08.88 Bulletin 88/33

84 Etats contractants désignés: BE DE GB NL

71 Demandeur: **Lahaye, Claude**  
**1, rue d'Oignies**  
**B-6268 Aiseau-Presles (BE)**

72 Inventeur: **Lahaye, Claude**  
**1, rue d'Oignies**  
**B-6268 Aiseau-Presles (BE)**

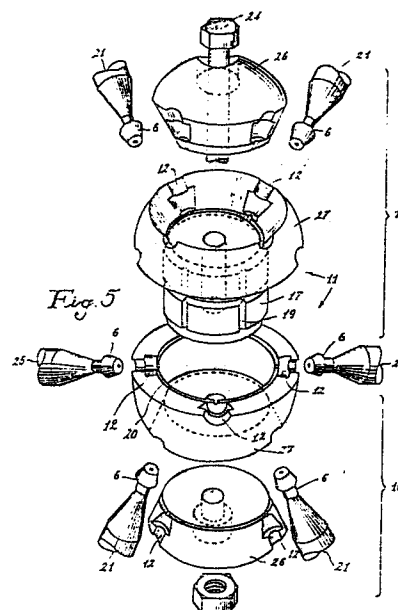
74 Mandataire: **Plucker, Guy et al**  
**OFFICE KIRKPATRICK 4 Square de Meeûs**  
**B-1040 Bruxelles (BE)**

**54 Structure spatiale tridimensionnelle.**

57 L'invention concerne une structure spatiale tridimensionnelle composée de profilés creux (3) dont les extrémités sont pourvues d'organes de raccord (1) et de noeuds (11) aptes à recevoir ces organes (1), chaque noeud (11) ayant, dans son ensemble, la forme d'une sphère.

Les volumes internes des éléments de la structure communiquent entre eux par le biais d'orifices axiaux (8) percés dans les organes de raccord (1) et d'évidements (12) ménagés dans les noeuds (11), permettant le passage interne de fluides ou de conducteurs.

L'invention s'applique plus particulièrement à la réalisation de structures architecturales à fonction technique et décorative.



## Description

STRUCTURE SPATIALE TRIDIMENSIONNELLE

L'invention concerne une structure spatiale tridimensionnelle composée de profilés creux et de noeuds de liaison.

L'invention trouve son application dans la réalisation d'ossatures métalliques, par assemblage d'éléments de structure préfabriqués, directement utilisables sur le chantier et dont le poids et les dimensions sont faibles par rapport au poids et aux dimensions de la structure à réaliser.

L'invention a pour objet les dits éléments de structure préfabriqués et les ossatures construites au moyen de ceux-ci.

Les ossatures métalliques ainsi réalisées peuvent être utilisées dans de nombreux ouvrages de génie civil. Dans ce qui suit, l'invention sera décrite en se référant plus particulièrement à son application dans la construction de structures spatiales du type "plancher" ou "toiture", qui peuvent être utilisées notamment comme charpentes de bâtiments, de hangars, de tunnels, etc. Il doit cependant être entendu qu'il s'agit là d'un exemple d'application non limitatif et que les éléments de structure faisant l'objet de la présente invention, peuvent être utilisés pour la réalisation de nombreuses autres structures spatiales à une ou plusieurs nappes planes, courbes ou sphériques, des parois verticales ou inclinées, des tours, etc.

L'invention concerne plus particulièrement des structures pouvant être doublées d'un circuit de circulation de fluide ou de conducteurs d'énergie.

Les structures spatiales tridimensionnelles ont actuellement acquis droit de cité dans l'architecture moderne. L'aspect par trop fonctionnel de certains modes d'assemblage de ces structures a cédé le pas à d'autres modes d'assemblage d'une esthétique plus soignée, pouvant notamment être vus sous différents angles sans que l'aspect de la structure en soit déparé.

Les structures spatiales présentent, par rapport à d'autres modes de construction plus classiques, les inconvénients dus à leur ligne fonctionnelle même. En l'occurrence, il est nécessaire d'avoir recours à divers artifices pour y faire cheminer de façon discrète des canalisations électriques ou des canalisations conduisant différents fluides le long de la structure.

Aucune structure spatiale connue ne permet de résoudre ce problème de façon satisfaisante.

Par ailleurs, les systèmes d'assemblage eux-mêmes doivent permettre un montage rapide et précis et, en raison des conditions qui prévalent souvent sur les chantiers, être malgré tout très robustes.

Le brevet FR 78.20171 décrit un dispositif d'assemblage dans lequel les axes des barres d'assemblage concourent au centre du noeud d'assemblage. Dans ce brevet, certains éléments sont fixés sur le noeud par le moyen de filetages. La présence de ces filetages peut amener, sur chantier, certains inconvénients.

Pour que les assemblages soient effectués cor-

rectement, il faut en effet que les extrémités filetées des tubes soient vissées à fond dans les trous taraudés des noeuds. Lorsque ce genre de travail est effectué sur chantier, pour réaliser des structures spatiales qui comportent quelquefois des milliers de tubes, il est bien difficile d'effectuer et de contrôler le vissage correct de toutes les extrémités de tubes. Cela constitue évidemment un inconvénient, car de ce fait, les tensions locales sont malaisées à éviter. Il faut également noter que, pour pouvoir être vissées en place, les extrémités filetées des tubes doivent pouvoir tourner l'une par rapport à l'autre. De ce fait, la fabrication de ces tubes est assez compliquée et coûteuse.

Ils gardent toutefois, du point de vue de la fabrication, l'avantage de permettre une variation aisée de l'angle d'insertion des profilés par rapport au plan de maille.

La demande de brevet GB-A-2 065 820 décrit un noeud d'assemblage formé de trois plaques en forme de disque empilées, lesquelles plaques comportent des évidements permettant d'emprisonner des têtes de barres d'assemblage de forme cylindrique dans des plans distincts.

Aucune disposition n'est prévue dans la demande de brevet GB-A-2 065 820 pour faire communiquer entre eux les volumes internes des barres assemblées, via le noeud d'assemblage, permettant l'immobilisation sélective de certains éléments de liaison.

La présente invention a pour but de réaliser une structure spatiale tridimensionnelle, composée de barres profilées creuses et de noeuds de liaison, dans laquelle les espaces internes des diverses barres creuses de la structure sont en communication les uns avec les autres par l'intermédiaire des noeuds d'assemblage, permettant ainsi de faire passer de façon non apparente, au long du volume interne des éléments de cette structure, des fluides, conducteurs électriques, câbles ou éléments analogues.

L'invention a également pour but de réaliser une telle structure présentant une bonne résistance mécanique pour de faibles poids et volume, et également un aspect esthétiquement très soigné.

L'invention a également pour but de réaliser une telle structure au moyen d'éléments de structure (barres creuses et noeuds) qui permettent un assemblage simple, rapide et fiable.

L'invention a également pour but de réaliser une telle structure dans laquelle les axes des barres réunies par un même noeud d'assemblage, concourent vers le centre de ce noeud.

L'objet de l'invention est une structure spatiale composée de profilés creux dont les extrémités sont pourvues d'organes de raccord mâles en forme de corps de révolution orientés suivant l'axe du profilé et de noeuds aptes à recevoir ces organes de raccord de manière telle que les axes des profilés concourent vers le centre des noeuds. Dans cette structure chaque noeud, dans son ensemble, a la

forme d'une sphère et est composé de deux parties en forme de demi-sphères pouvant être réunies selon leur plan de séparation au moyen d'un organe de liaison, des profilés dont les axes sont orientés suivant le plan de séparation entre les deux parties du noeud, étant pourvus d'organes de raccord comportant une tête supportée par une partie de plus faible section, des évidements adaptés à la forme de ces organes de raccord étant ménagés dans les deux parties du noeud du côté de leurs faces devant venir en contact; dans cette structure, les organes de raccord des profilés dont les axes sont orientés suivant le plan de séparation entre les deux parties du noeud sont percés d'un orifice axial, des conduits aptes à mettre en communication les orifices des organes de raccord étant ménagés à l'intérieur des noeuds.

Suivant une forme de réalisation avantageuse, les organes de raccord des profilés de liaison dont les axes sont orientés suivant la surface de séparation entre les deux parties hémisphériques du noeud sont terminés par une tête de forme tronconique supportée du côté de sa grande base par un col de plus faible section.

D'une façon générale, la structure selon l'invention comporte, outre des profilés s'étendant suivant le plan de séparation des noeuds d'assemblage, des profilés formant un angle avec le dit plan de séparation.

Suivant une forme de réalisation préférée, les organes de raccord des profilés dont les axes forment un angle avec le plan de séparation entre les deux parties hémisphériques du noeud sont percés d'un orifice axial, les noeuds étant creusés de conduits aptes à mettre en communication les orifices des organes de raccord des profilés faisant un angle avec le plan de séparation et les orifices des organes de raccord des profilés s'étendant suivant le plan de séparation.

Suivant une forme de réalisation avantageuse, les profilés dont les axes forment un angle avec le plan de séparation entre les deux parties hémisphériques du noeud sont pourvus d'organes de raccord filetés, les raccords portés à chaque extrémité d'un même profilé ayant un pas inverse, les noeuds comportant des ouvertures taraudées de pas correspondant.

Suivant une autre forme de réalisation avantageuse de la structure, les profilés dont les axes ne suivent pas le plan de séparation entre les deux parties hémisphériques du noeud sont prolongés suivant leur axe par des organes de raccord terminés par une tête de forme tronconique supportée du côté de la grande base par un col de plus faible section, au moins une des deux parties hémisphériques du noeud étant subdivisée en deux secteurs sphériques d'axe perpendiculaire au plan de séparation entre les deux parties hémisphériques, la pointe interne du secteur étant coupée suivant un plan parallèle au plan de séparation entre les parties hémisphériques, des évidements adaptés à la forme des organes de raccord étant ménagés dans les deux secteurs sphériques du côté de leur surface conique devant venir en contact.

Une forme d'exécution de la structure comprend des noeuds comportant des moyens de liaison

permettant de solidariser indépendamment durant le montage l'un et l'autre des secteurs extérieurs ou avec la partie hémisphérique correspondante formant l'autre partie du noeud.

Une forme de réalisation possible de la structure comprend des noeuds dont l'une des parties hémisphériques comporte un noyau central cylindrique qui se prolonge au-delà du plan de séparation médian entre les deux hémisphères, le dit noyau s'insérant dans un logement de forme correspondante ménagé dans l'autre partie hémisphérique du noeud.

En variante, la structure comporte des noeuds dont les organes de liaison sont des boulons traversant les dits noeuds perpendiculairement à leur plan de séparation.

Une autre forme de la structure comporte des noeuds percés perpendiculairement au plan de séparation entre leurs deux parties hémisphériques, par des trous taraudés dans lesquels sont insérées des vis de serrage.

La structure peut aussi être formée de noeuds dont les parties hémisphériques sont évidées et se fixent par des vis de part et d'autre d'un noyau comportant des trous taraudés perpendiculairement au plan de séparation entre les parties hémisphériques.

En fonction des usages auxquels la structure est dévolue, des moyens d'étanchéisation sont disposés entre les parties constitutives des noeuds et entre les organes de raccord des profilés et les parties correspondantes des noeuds.

De même, la structure peut comporter des éléments de raccordement aptes à permettre le passage d'un fluide destiné à circuler dans la structure.

Dans une forme de réalisation, les conduits ménagés à l'intérieur des noeuds sont adaptés au passage de conducteurs électriques.

Selon une forme de réalisation particulière, la structure comporte des profilés creux de liaison maintenus sous contrainte de compression par une liaison auxiliaire traversant l'orifice des organes de raccord; cette liaison auxiliaire passant dans les profilés de liaison peut être constituée par un câble de précontrainte maintenu par des clavettes.

L'invention est exposée ci-après plus en détail par la description de formes d'exécution particulières, référence étant faite aux dessins annexés, dans lesquels :

la Fig. 1 est une vue en coupe d'un organe de raccord avec conduit de passage, monté à l'extrémité d'un profilé de structure;

la Fig. 2 est une vue en coupe d'un autre raccord avec conduit, terminé par une tête filetée;

la Fig. 3 est une vue en plan d'une partie hémisphérique d'un noeud d'assemblage, vue du côté de sa surface de jonction;

la Fig. 4 est une vue en coupe selon la ligne IV-IV de la Fig. 3 des deux parties hémisphériques constituant un noeud d'assemblage où les profilés de versant sont fixés par raccords filetés;

la Fig. 5 est une vue éclatée en perspective

d'un noeud d'assemblage permettant de fixer douze profilés à tête-marteau;

la Fig. 6 est une vue en coupe du noeud de la Fig. 5 selon deux plans sécants perpendiculaires au plan de séparation avec maintien indépendant des profilés;

la Fig 7 est une vue en coupe selon les mêmes plans sécants d'un noeud à emboîtement.

La Fig. 1 est une vue détaillée en coupe suivant un plan parallèle à l'axe de l'extrémité d'une barre profilée portant un raccord à tête-marteau tronconique. Le raccord 1 comporte un siège 2 par lequel il est fixé à la barre profilée 3, puis une partie conique 4 s'effilant depuis le siège 2 jusqu'à un col cylindrique 5 de section réduite. Le raccord 1 s'élargit à son extrémité pour former une tête tronconique 6 attenant au col par sa large base.

L'arête faisant le tour de la large base de la tête tronconique est coupée par un chanfrein 7.

Le raccord est percé axialement par un conduit 8 débouchant d'une part dans le volume interne du profilé 3, et, d'autre part, sur la face de bout du raccord 1.

La Fig. 2 est une vue détaillée d'une forme d'exécution d'un raccord 1 de structure selon l'invention. La partie conique 4 est ici prolongée par un tronçon fileté 9 de pas correspondant à celui ménagé dans les noeuds d'assemblage.

Un avantage supplémentaire résultant du perçement axial des raccords 1 est que, lors de la fabrication, les profilés 3 munis de leurs raccords 1 peuvent être plongés tels quels dans des bains de galvanisation par trempage à chaud; cette opération s'effectue donc sur les deux faces du tube sans qu'il soit nécessaire de les déparer en y forant des trous, difficiles à dissimuler ultérieurement.

La Fig. 3 est une vue du dessus de la face de jonction d'une partie hémisphérique 10 d'un noeud 11 de la structure.

Quatre évidements 12 sont ménagés dans chacune des deux parties hémisphériques du noeud, du côté de leur face devant venir en contact.

Chacun de ces évidements est la réplique en creux de l'extrémité d'un organe de raccord 1 (coupé longitudinalement par un plan passant par son axe) tel que montré à la figure 1.

La disposition des quatre évidements 12 ménagés dans chaque partie hémisphérique est telle, que les extrémités de quatre organes de raccord 1 peuvent y être emboîtées, jusqu'au niveau de leur axe. On notera de plus, que les quatre évidements 12 sont disposés à égale distance de l'axe de la partie hémisphérique 10 et que les axes de deux évidements voisins forment entre eux un angle de 90°.

Chaque évidement correspond à la section par un plan longitudinal passant par l'axe d'une tête de raccord et se compose donc d'une partie resserrée 13 correspondant au col cylindrique 5 des organes de raccord et d'une partie élargie 14 correspondant à la partie tronconique de la tête.

La forme en tronc de cône des évidements 14 permet une grande compacité des noeuds 11 tout en conservant à l'ensemble de bonnes propriétés mécaniques.

Il est évident que la structure peut comporter des têtes de raccord ayant une forme de corps de révolution autre que celle d'un tronc de cône telle qu'une forme cylindrique, par exemple.

Il est évident aussi, quoique les dessins fassent référence à une structure à mailles carrées, que le même principe s'applique à des structures formant des mailles triangulaires ou hexagonales.

Les quatre évidements 12 sont prolongés suivant leur axe par un conduit 15 débouchant sur une cavité 16 ménagée dans le corps du noeud 11.

Dans cette cavité 16 est disposé un noyau métallique 17 traversé, perpendiculairement au plan de séparation des parties hémisphériques, par un trou taraudé 18. Une vis dont la tête prend appui sur la calotte extérieure de chaque partie hémisphérique 10 permet de solidariser le noyau 17 et chaque partie hémisphérique 10. Des rainures 19 ménagées longitudinalement et transversalement sur les faces extérieures du noyau 17 améliorent la mise en communication réciproque des conduits 15 débouchant dans les cavités 12 correspondant aux différents profilés 3 et aident à répartir le flux de fluide circulant au sein des dits profilés 3.

Les turbulences apparaissant lors du passage des fluides dans les sphères contribuent à éviter l'apparition de circuits de circulation préférentiels et régularisent les débits relatifs provenant des différents profilés 3.

Un joint d'étanchéité 20, est disposé le long de la surface de contact entre les deux parties hémisphériques 10. La disposition de ce joint 20 est telle qu'il assume également l'herméticité du raccordement entre le noeud d'assemblage 11 et les raccords 1 de profilés qui y sont fixés.

Une telle structure irriguée par un fluide tel que de l'eau offre une résistance au feu considérablement accrue par rapport à une structure classique, l'irrigation peut être permanente ou être enclenchée en cas d'alerte au feu. Le dimensionnement des conduits et la localisation des alimentations et trop-pleins sont aisément déterminés par calcul en fonction des caractéristiques de la structure et de l'effet recherché.

Des gicleurs de forme appropriée ("sprinklers") peuvent également être montés sur la structure spatiale, par exemple sur les noeuds d'assemblage 11. Ces gicleurs, directement raccordés au circuit de circulation de fluide (eau), permettent de pulvériser de l'eau dans l'atmosphère environnante en cas d'alerte incendie.

La structure elle-même peut aussi servir d'élément échangeur de chaleur et, en conséquence, être utilisée, soit à réchauffer, soit à refroidir l'atmosphère, d'un local, d'un hall ou analogue.

La structure peut en effet être parcourue par de l'eau chaude, par exemple, dans des serres ornementales. La structure peut également servir à l'acheminement d'un fluide tel que le Fréon, le local où la structure est montée pouvant ainsi être refroidi.

L'usage de la structure telle que décrite ci-dessus est également avantageux pour acheminer de façon discrète de l'énergie ou des signaux électriques en différents points de grands halls, salles de specta-

cles, de prises de vues, etc., dont elle supporterait par ailleurs la toiture. On pense notamment à des points d'éclairage, des senseurs pour systèmes de détection, des systèmes de transmission de données.

La Fig. 4 est une vue en coupe latérale suivant la ligne IV-IV d'un noeud d'assemblage où les profilés de versant sont fixés par des raccords filetés.

Le noeud présente un évidement 12 séparé en deux parties symétriques par le plan de séparation des deux parties hémisphériques 10. Cet évidement 12 est destiné à immobiliser des profilés 3 s'étendant dans le plan de séparation du noeud.

Le profilé de versant 21 est terminé par un raccord fileté 9 qui se visse dans un trou taraudé 22 ménagé dans une des parties hémisphériques 10 du noeud. Un conduit 15 fait communiquer l'extrémité du conduit 8 ménagé dans le raccord 1 et un évidement annulaire 23 occupant la partie centrale du noeud. Un boulon 24 maintient assemblées les deux parties hémisphériques.

La Fig. 5 est une vue éclatée en perspective d'un noeud de structure 11 selon l'invention permettant de fixer ensemble douze barres profilées 21, 25 à raccord à tête-marteau 6.

Le noeud d'assemblage 11 est divisé selon un plan de séparation passant par son centre, en deux parties hémisphériques 10.

Les profilés dits de mailles 25 concourent vers le centre du noeud d'assemblage 11 dans le plan de séparation du noeud. Les profilés dits de versant 21 concourent vers le centre du noeud 11 en suivant la paroi d'un cône d'axe perpendiculaire au plan de séparation du noeud et dont le sommet coïncide avec le centre du dit noeud 11.

Les extrémités des profilés de maille 25 sont munies de raccords 1. Ces raccords 1 sont immobilisés dans des évidements 12 ménagés dans les parties hémisphériques 10 du côté du plan de séparation.

Chaque partie hémisphérique 10 est subdivisée en deux secteurs hémisphériques 26 et 27.

La surface de séparation entre ces deux secteurs 26 et 27 s'étend partiellement suivant la surface latérale du cône déterminé par les axes des profilés de versant 21.

La projection orthogonale de chaque profilé de versant 21 sur le plan des profilés de maille 25 correspond à la médiatrice de l'angle formé par les profilés 25 s'étendant dans le dit plan. Le noyau métallique 17 occupe le centre du noeud 11.

Un organe d'assemblage constitué par un boulon 24 muni de son écrou traverse le noeud 11 de part en part, perpendiculairement au plan de séparation.

Le découpage de chaque partie hémisphérique 10 en secteurs 26, 27 permet un assemblage rapide et précis sans mouvement relatif (vissage) des profilés 21, 25 par rapport aux noeuds 11 d'où un avantage évident pour la pose de conducteurs.

Un autre avantage de cette forme d'exécution tient à la possibilité d'immobiliser, lors du montage, certaines barres distinctement, ce qui facilite notablement les manipulations.

La Fig. 6 est une vue en coupe selon les plans sécants perpendiculaires au plan de séparation des

hémisphères et comprenant les axes respectivement d'un profilé de maille 25 et d'un profilé de versant 21 d'un noeud d'assemblage permettant d'immobiliser sélectivement certains profilés.

Les joints 20 disposés sur la surface de séparation de chaque hémisphère sont accolés au moment de l'assemblage de façon à rendre le noeud hermétique après serrage des organes de serrage 24.

Un joint d'étanchéité 20 est disposé le long de la surface de jonction des segments accolés 26, 27 et le long de la surface de contact entre ces segments et les raccords des profilés.

Comme précédemment décrit, un conduit 15 est ménagé entre la partie du noeud venant en regard des faces de bout des profilés de versant et la cavité interne 23 du noeud, de façon à faire communiquer entre eux les volumes internes des différents profilés.

Une vis à tête Allen 24 dont la tête affleure la surface extérieure du noeud 11 traverse l'hémisphère 10. Pour immobiliser sélectivement les profilés de maille 25 au cours du montage, on engage et on serre l'extrémité filetée 28 du boulon 24 sur la partie filetée correspondante 29 du secteur hémisphérique 27. Pour immobiliser ultérieurement les profilés de versant 21, on met en place le second secteur hémisphérique 26 et on engage l'extrémité filetée 28 du boulon 24 dans la partie filetée 30 du second secteur 26. Concurrentement au serrage de la partie 26, l'extrémité filetée 28 du boulon 24 se dégage du filet 29, d'où un serrage homogène des trois pièces les unes sur les autres.

La Fig. 7 est une vue en coupe selon deux plans sécants perpendiculaires au plan de séparation du noeud et comprenant les axes respectifs d'un profilé de maille et d'un profilé de versant d'un noeud à emboîtement.

Une des parties hémisphériques 10 se prolonge du côté de sa face venant en contact avec l'autre partie, par un noyau cylindrique 31. Une cavité 32 de dimensions et de forme correspondantes est ménagée dans l'autre partie hémisphérique 10 formant le noeud 11, de façon telle que les deux parties puissent s'emboîter 31, 32. Une cavité annulaire 33 suit la base du noyau cylindrique 31 et met en communication les volumes internes des profilés raccordés au noeud d'assemblage.

La Fig. 8 est une vue en coupe d'un élément de raccordement permettant d'introduire ou de faire sortir un fluide ou un conducteur d'un noeud de la structure.

L'élément de raccordement est muni d'une tête 34 en tronc de cône inversé et d'un col 5 de plus faible section permettant de maintenir le dit élément tout en constituant une jonction hermétique dans un des évidements 12 d'un noeud d'assemblage 11.

L'élément de raccordement est prolongé, du côté opposé à la tête 34 par un autre moyen de raccordement, en l'occurrence un filetage 35 permettant de relier la structure à un circuit de distribution de fluide ou d'y fixer des organes d'utilisation tels que des pulvérisateurs (sprinklers).

Les Fig. 9 et 10 sont deux vues d'une structure spatiale destinée plus particulièrement au passage

de fluides. Les flèches indiquent le sens de passage dans chaque profilé 3 en régime d'irrigation stationnaire.

La structure, qui repose sur quatre points d'appui, comprend deux nappes 36, 37 où les profilés 25 s'étendent selon des mailles carrées dans des plans parallèles sensiblement horizontaux. Les profilés de versant 21 s'étendent à partir des angles des figures de maille selon les arêtes de pyramides régulières.

Le fluide parcourant la structure est injecté aux points d'alimentation 38 choisis par calcul pour assurer une irrigation régulière de toutes les parties de la structure. Le fluide quitte la structure aux points de sortie 39.

Comme il apparaît à la Fig. 10, les plans de mailles peuvent être légèrement inclinés les uns par rapport aux autres, ce qui permet d'assembler des structures cintrées ou même courbes.

La Fig. 11 est une vue en coupe de l'extrémité d'un profilé dans lequel passe un câble de précontrainte.

Le câble 40 en acier à haute limite élastique, est immobilisé après mise sous tension entre les deux raccords d'extrémité 1 par des clavettes 41, la traction exercée sur le profilé 3 est allégée d'autant.

Ce type d'exécution permet notamment d'utiliser pour certaines parties de la structure des matériaux dotés de caractéristiques mécaniques, techniques ou décoratives particulières tels le verre ou les matières plastiques.

Enfin, l'acheminement d'énergie électrique par l'intérieur des profilés peut être parachevé en intégrant certains accessoires directement à l'intérieur des dits profilés (notamment des dispositifs d'éclairage).

En fonction des sollicitations qui s'y exercent, les noeuds et raccords peuvent être réalisés en différents matériaux, tels que l'acier, l'aluminium, les matières plastiques, etc.

Par ailleurs, les noeuds de la structure ont été décrits plus particulièrement comme sphériques, mais il est évident qu'ils peuvent sans sortir du cadre de l'invention, être réalisés suivant une forme polyédrique.

## Revendications

1.- Structure spatiale composée de profilés creux (3, 21, 25) dont les extrémités sont pourvues d'organes de raccord mâles (1) en forme de corps de révolution orientés suivant l'axe du profilé (3, 21, 25) et de noeuds (11) aptes à recevoir ces organes de raccord (1), de manière telle que les axes des profilés (3, 21, 25) concourent vers le centre des noeuds (11) dans laquelle chaque noeud (11), dans son ensemble, a la forme d'une sphère et est composé de deux parties hémisphériques (10) pouvant être réunies selon leur plan de séparation au moyen d'un organe de liaison (24), des profilés (25) dont les axes sont orientés suivant le plan de séparation entre les deux parties hémisphériques (10) de noeud (11), étant

pourvus d'organes de raccord (1) comportant une tête (6) supportée par une partie (5) de plus faible section, des évidements (12) adaptés à la forme de ces organes de raccord (1) étant ménagés dans les deux parties hémisphériques (10) du noeud (11) du côté de leurs faces devant venir en contact,

caractérisée en ce que les organes de raccord (1) des profilés (25) dont les axes sont orientés suivant le plan de séparation entre les deux parties hémisphériques (10) du noeud (11) sont percés d'un orifice axial (8), des conduits (15) aptes à mettre en communication ces orifices (8) étant ménagés à l'intérieur des noeuds (11)

2.- Structure suivant la revendication 1, caractérisée en ce que les organes de raccord (1) des profilés de liaison (25) dont les axes sont orientés suivant le plan de séparation entre les deux parties hémisphériques (10) du noeud (11), sont terminés par une tête de forme tronconique (6) supportée du côté de sa grande base par un col (5) de plus faible section.

3.- Structure suivant l'une quelconque des revendications 1 et 2, caractérisée en ce que des profilés (21) dont les axes forment un angle avec le plan de séparation entre les deux parties hémisphériques (10) du noeud (11) sont pourvus d'organes de raccord (1) filetés, les raccords (1) portés à chaque extrémité d'un même profilé (3) ayant un pas inverse, les noeuds (11) comportant des ouvertures taraudées (22) de pas correspondant.

4.- Structure suivant la revendication 3, caractérisée en ce que les organes de raccord (1) des profilés (21) dont les axes forment un angle avec le plan de séparation entre les deux parties hémisphériques du noeud (11) sont percés d'un orifice axial (8), les noeuds (11) étant creusés de conduits (15) aptes à mettre en communication les orifices (8) des organes de raccord (1) des profilés faisant un angle avec le plan de séparation et les orifices (8) des organes de raccord (1) des profilés s'étendant parallèlement au plan de séparation.

5.- Structure suivant l'une quelconque des revendications 1 et 2, caractérisée en ce que des profilés (21) dont les axes forment un angle avec le plan de séparation entre les deux parties hémisphériques (10) du noeud (11) sont pourvus d'organes de raccord (1) terminés par une tête de forme tronconique (6) supportée du côté de la grande base par un col (5) de plus faible section, au moins une des deux parties hémisphériques (10) du noeud (11) étant subdivisée en deux secteurs sphériques (26, 27) d'axe perpendiculaire au plan de séparation entre les deux parties hémisphériques, la pointe interne du secteur étant coupée suivant un plan parallèle au plan de séparation entre les parties hémisphériques (10) des évidements (12) adaptés à la forme des organes de raccord (1) étant ménagés dans les deux secteurs sphériques du côté de leurs surfaces coniques devant

venir en contact.

6.- Structure suivant la revendication 5, caractérisée en ce que les organes de raccord (1) des profilés (21) dont les axes forment un angle avec le plan de séparation entre les deux parties hémisphériques (10) du noeud (11) sont percés d'un orifice axial (8), les noeuds (11) étant creusés de conduits (13) aptes à mettre en communication les orifices (8) des organes de raccord (1) des profilés s'étendant parallèlement au plan de séparation.

7.- Structure suivant l'une quelconque des revendications 5 et 6, caractérisée en ce qu'elle comprend des noeuds (11) qui comportent des moyens de liaison (24, 29, 30) permettant de solidariser, pendant le montage, une des deux parties hémisphériques (10) indépendamment avec l'un ou l'autre des deux secteurs sphériques (26, 27) formant l'autre partie hémisphérique (10) du noeud (11).

8.- Structure suivant l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce qu'elle comprend des noeuds (11) dont l'une des parties hémisphériques (10) comporte un noyau central cylindrique (31) qui se prolonge au-delà du plan de séparation médian entre les deux parties hémisphériques (10), le dit noyau (31) s'insérant dans un logement (32) de forme correspondante ménagé dans l'autre partie hémisphérique (10) du noeud (11).

9. Structure suivant l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce qu'elle comprend des noeuds (11) dont les organes de liaison sont des boulons (24) traversant les dits noeuds (11) perpendiculairement au plan de séparation entre leurs deux parties hémisphériques (10).

10.- Structure suivant l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisée en ce qu'elle comprend des noeuds percés perpendiculairement au plan de séparation entre leurs deux parties hémisphériques (10), par des trous taraudés dans lesquels sont insérées des vis de serrage.

11.- Structure suivant l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisée en ce qu'elle comprend des noeuds (11) dont les parties hémisphériques (10) sont évidées et se fixent par des vis (24) de part et d'autre d'un noyau (17) comportant des trous taraudés (18) perpendiculairement au plan de séparation entre les deux parties hémisphériques (10).

12.- Structure suivant l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que des moyens d'étanchéisation (20) sont disposés entre les parties constitutives (10, 26, 27) des noeuds (11) et entre les organes de raccord (1) des profilés (3, 21, 25) et les parties correspondantes des noeuds (11).

13.- Structure suivant l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce qu'elle comporte des éléments de raccordement (34) aptes à permettre le passage d'un fluide destiné à circuler dans la structure.

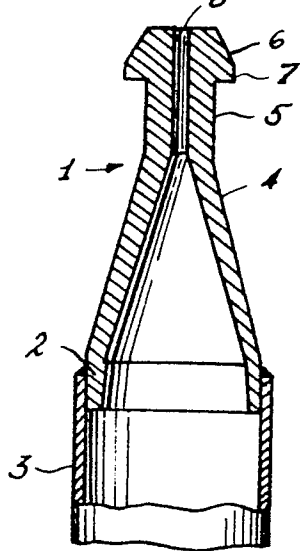
14.- Structure suivant l'une quelconque des

revendications précédentes, caractérisée en ce que les conduits (15) ménagés à l'intérieur des noeuds (11) sont adaptés au passage de conducteurs électriques.

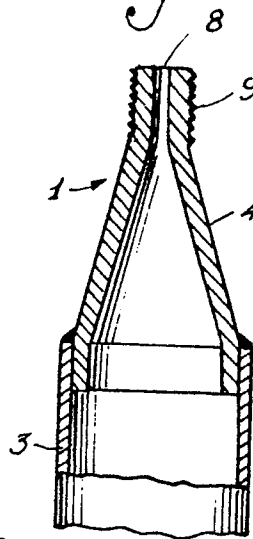
15.- Structure suivant la revendication 12, caractérisée en ce qu'elle comporte des profilés creux (3, 21, 25) maintenus sous contrainte de compression par une liaison auxiliaire (40) traversant l'orifice (8) des organes de raccord (1).

16.- Structure suivant la revendication 15, caractérisée en ce que la liaison auxiliaire (40) passant dans les profilés (3, 21, 25) de liaison est constituée par un câble de précontrainte (40) maintenu par des clavettes (41).

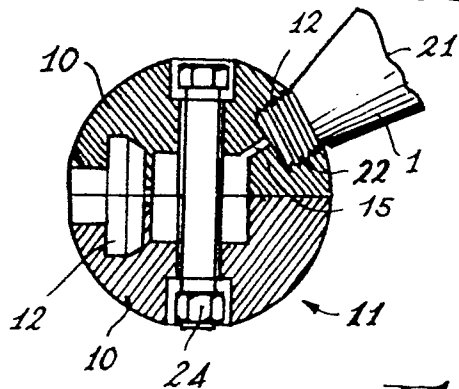
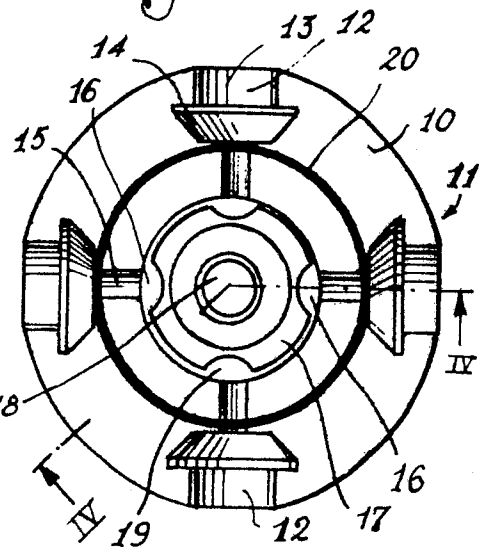
*Fig. 1*



*Fig. 2.*

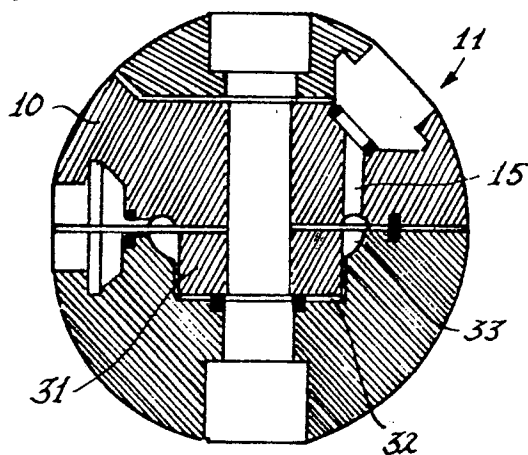
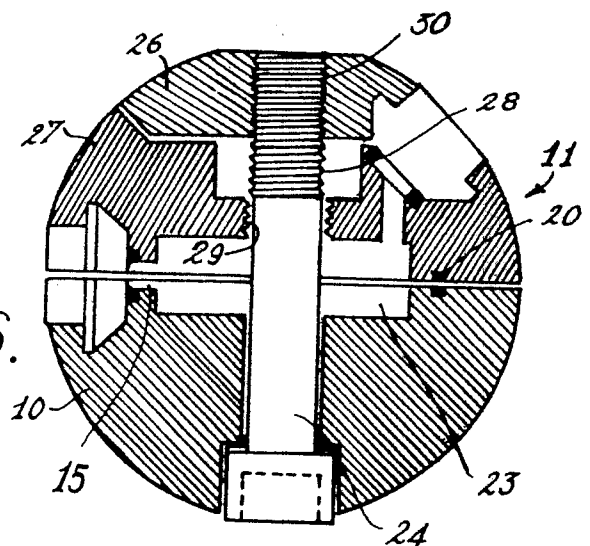


*Fig. 3.*

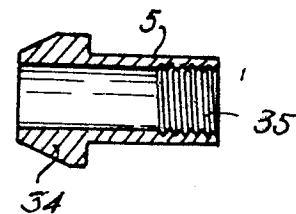


*Fig. 4*

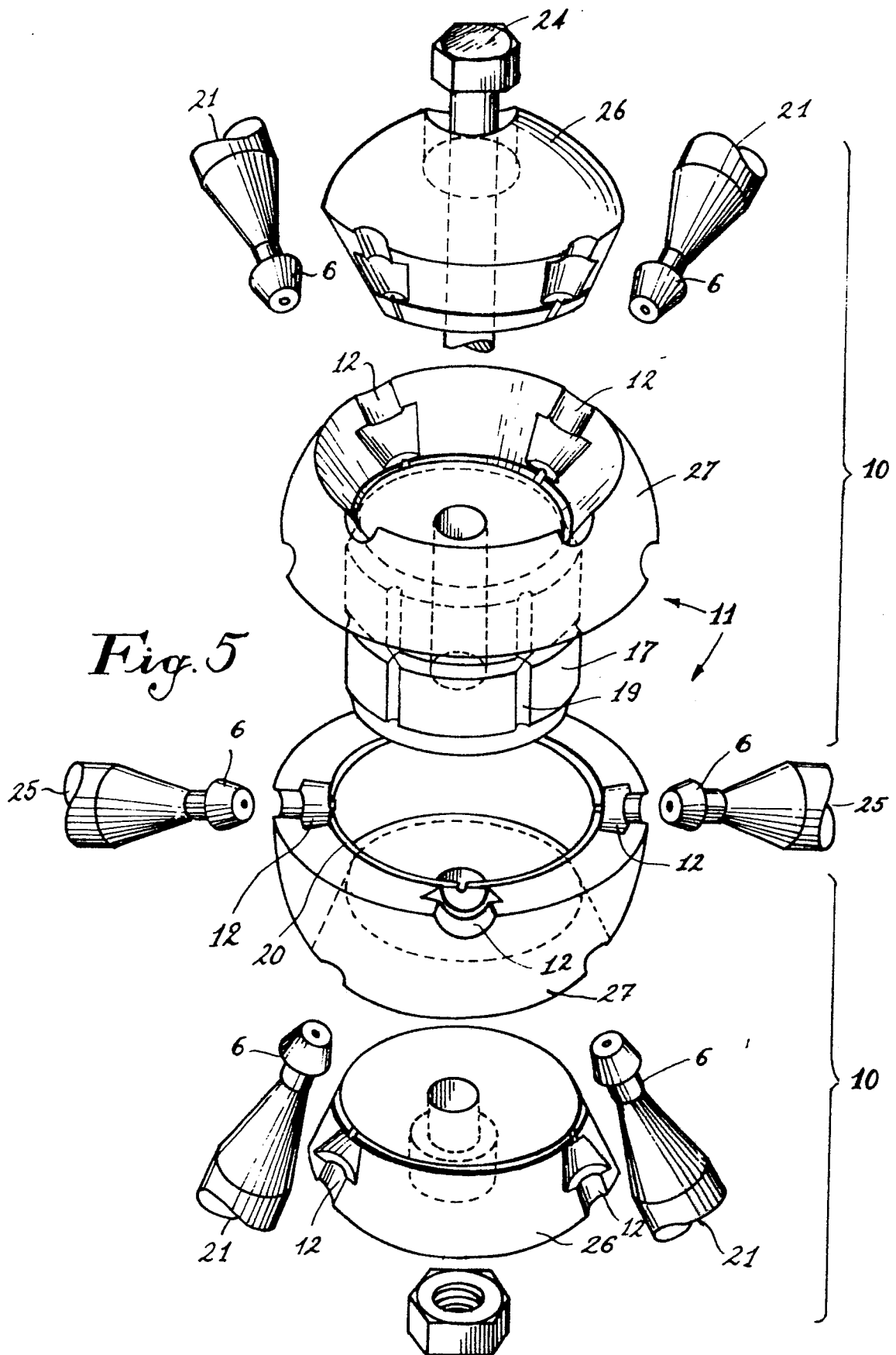
*Fig. 6.*

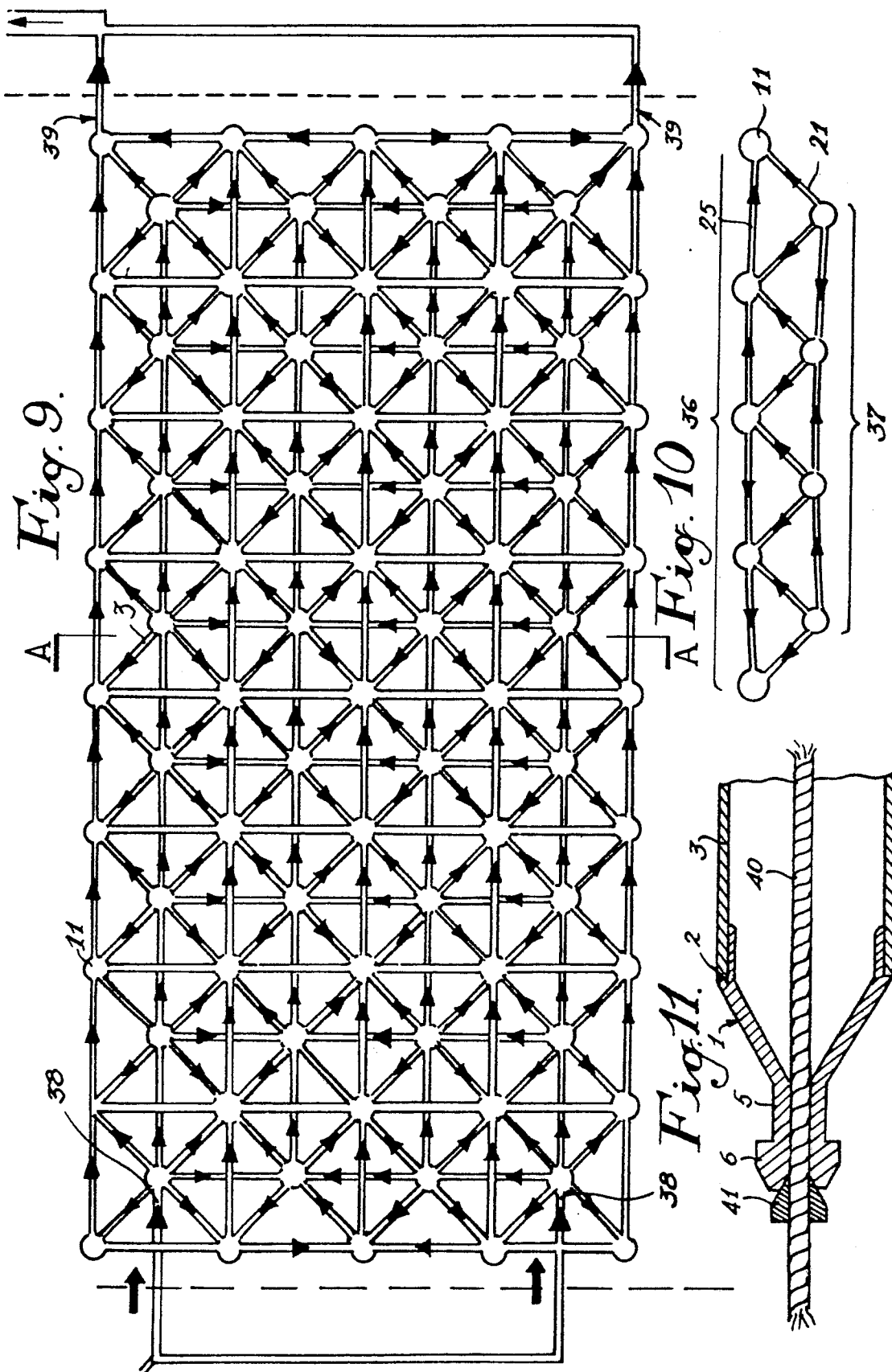


*Fig. 7.*



*Fig. 8.*







Office européen  
des brevets

## RAPPORT DE RECHERCHE EUROPÉENNE

Numero de la demande

EP 88 87 0004

| 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)       |
| A                                                                                                                                                                                                                                   | US-A-3 864 049 (ONO)<br>* Colonne 4, lignes 56-68; colonne 3, lignes 1-68; colonne 4, lignes 1-60; figures 1-5 *                    | 1,15,16                                                                                                                                                                                                                                                                  | E 04 B 1/19                                |
| A                                                                                                                                                                                                                                   | US-A-4 438 615 (WENDEL)<br>* Colonne 1, lignes 60-68; colonne 2, lignes 1-68; figures 1-8 *                                         | 1,2                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                            |
| A                                                                                                                                                                                                                                   | DE-A-3 344 300 (WANZL)<br>* Page 6, lignes 15-24; page 7, lignes 1-27; page 8, lignes 1-27; page 9, lignes 1-7; figures 1-3 *       | 1,2,7,9                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                            |
| A,D                                                                                                                                                                                                                                 | GB-A-2 065 820 (DESIGN RESEARCH MARKETING LTD)<br>* Page 1, lignes 75-129; page 2, lignes 1-24; figures 1-4 *                       | 1,2,5-7                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                            |
| A                                                                                                                                                                                                                                   | DE-A-2 526 660 (MENERINGHAUSEN)<br>* Page 9, lignes 15-27; page 10, lignes 1-32; page 11, lignes 1-33; page 12, ligne 1; figure 7 * | 8                                                                                                                                                                                                                                                                        | DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.4) |
| A                                                                                                                                                                                                                                   | FR-A-2 576 342 (DU CHATEAU)<br>* Page 3, lignes 36-39; page 4, lignes 1-3; figures 1,2 *                                            | 12                                                                                                                                                                                                                                                                       | E 04 B                                     |
| D,A                                                                                                                                                                                                                                 | FR-A-2 430 534 (LAHAYE)                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                            |
| Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                            |
| Lieu de la recherche<br>LA HAYE                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                     | Date d'achèvement de la recherche<br>28-04-1988                                                                                                                                                                                                                          | Examineur<br>SCHOLS W.L.H.                 |
| <b>CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES</b>                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                            |
| X : particulièrement pertinent à lui seul<br>Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie<br>A : arrière-plan technologique<br>O : divulgation non-écrite<br>P : document intercalaire |                                                                                                                                     | T : théorie ou principe à la base de l'invention<br>E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date<br>D : cité dans la demande<br>L : cité pour d'autres raisons<br>.....<br>& : membre de la même famille, document correspondant |                                            |

EPO FORM 1503 03.82 (P0402)