

A1

**DEMANDE  
DE BREVET D'INVENTION**

⑫

**N° 82 10697**

---

⑤④ Structure extensible pour plates-formes orbitales.

⑤① Classification internationale (Int. Cl. <sup>3</sup>). B 64 G 1/66.

②② Date de dépôt..... 18 juin 1982.

③③ ③② ③① Priorité revendiquée : *Grande-Bretagne, 19 juin 1981, n° 8119040.*

④① Date de la mise à la disposition du  
public de la demande..... B.O.P.I. — « Listes » n° 51 du 24-12-1982.

---

⑦① Déposant : Société dite : BRITISH AEROSPACE PUBLIC LIMITED COMPANY, résidant en  
Grande-Bretagne.

⑦② Invention de : Peter Truss.

⑦③ Titulaire : *Idem* ⑦①

⑦④ Mandataire : Novapat - Cabinet Chereau,  
107, bd Péreire, 75017 Paris.

## 1.

La présente invention concerne des structures pouvant s'étendre, qui sont destinées à être déplacées entre un état arrimé, aplati, et un état déployé, allongé. En particulier, mais non exclusivement, la présente invention  
5 concerne des structures de bâti polygonal, déployables, destinées à des applications spatiales, par exemple des structures légères de treillis destinées à être utilisées dans la construction de plates-formes orbitales.

Selon l'un des aspects de la présente invention,  
10 on prévoit une structure de flèche à châssis ouvert, mobile entre une position arrimée, compacte, et une position étendue, allongée, comprenant au moins trois moyens de longeron qui, lorsque la flèche est dans la position étendue, s'étendent sensiblement suivant sa longueur à une certaine  
15 distance les uns des autres de manière à définir au moins trois plans, une série d'éléments de châssis rigides disposés sensiblement parallèlement les uns aux autres, transversaux au sens longitudinal de la flèche à certains endroits de celle-ci et interconnectant les moyens de longeron , la partie de chaque moyen de longeron entre éléments  
20 de châssis contigus étant définie par au moins deux éléments allongés articulés chacun à une de leurs extrémités sur un élément de châssis et à l'autre extrémité sur l'autre élément allongé, respectivement, les charnières respec-

tives étant agencées de façon que lors d'un déplacement entre les positions déployée et arrimée, les éléments allongés se déplacent par articulation à l'intérieur de l'un des plans, et aussi de façon que l'élément de châssis se  
5 déplace axialement par rapport à la longueur de la flèche sans rotation, un moyen de blocage bloquant de manière amovible chaque paire d'éléments allongés dans une position coaxiale, rectiligne.

Dans l'agencement de la présente invention, les  
10 éléments allongés sont articulés dans un plan distant de l'axe longitudinal de la flèche; cela réduit grandement toute tendance qu'ont les charges de flexion s'exerçant sur la flèche étendue à provoquer une articulation par inadvertance des éléments allongés, provoquant le repliement de la  
15 flèche. De plus, le volume central défini par les trois plans peut être utilisé pour un équipement supplémentaire, par exemple pour un moyen d'entraînement. Chacun des éléments allongés est de préférence sensiblement de la même longueur qu'un côté des éléments de châssis associés, auquel  
20 cas l'espace entre éléments de châssis contigus, dans la position étendue, est approximativement le double de la longueur d'un côté d'un élément de châssis. Le moyen de verrouillage comprend commodément un agencement à ressort décentré, de sorte que les éléments allongés basculent pour  
25 prendre une configuration rectiligne.

Dans un autre aspect de la présente invention, on prévoit un système de flèche à châssis ouvert, déployable, comprenant la structure de flèche décrite précédemment et comportant en outre un moyen de logement dans lequel la  
30 structure de flèche peut être contenue lorsqu'elle est dans la position compacte, arrimée. Le moyen de logement comprend de préférence un moyen d'entraînement permettant d'effectuer le mouvement de la flèche de sa position compacte, arrimée, à sa position étendue, allongée. Commodément, le  
35 moyen de logement comprend un élément flexible, allongé, s'étendant sensiblement coaxialement à la flèche et mobile dans le sens de sa longueur, et chaque élément de flèche

comprend des moyens d'accrochage situés sur l'axe de la flèche, ou à proximité de celui-ci, et disposés de façon que lors du déplacement de l'élément flexible respectif, les moyens d'accrochage soient en contact les uns avec les autres en séquence de manière à déplacer les éléments de châssis associés avec l'élément flexible.

Le moyen de logement comprend avantageusement un moyen de déverrouillage pour déverrouiller une paire verrouillée d'éléments allongés entre éléments de châssis voisins, alors que l'élément de châssis le plus proche du moyen de logement se rapproche d'un élément suivant de châssis arrimé, ce qui permet de libérer l'autre élément de châssis pour qu'il se déplace vers le premier élément de châssis arrimé. Dans le cas où le moyen de blocage comprend un agencement à ressort décentré, il peut comprendre une pluralité d'éléments à came, associés chacun à chaque moyen de longeron, respectivement, qui peuvent fonctionner de manière à venir en contact avec chaque paire d'éléments allongés pour vaincre la sollicitation des agencements respectifs à ressort décentré dans le but d'effectuer l'articulation des éléments.

La présente invention sera bien comprise lors de la description suivante faite en liaison avec les dessins ci-joints dans lesquels :

La figure 1 est une vue en perspective, avec certaines parties en crevé pour la rendre plus claire, d'une structure de flèche à châssis ouvert, pouvant s'étendre dans la position partiellement étendue;

La figure 2 représente deux éléments de châssis voisins, entre la position arrimée et la position étendue;

La figure 3 est une vue détaillée du moyen de blocage de la structure des figures 1 et 2; et

Les figures 4 et 5 sont des vues en coupe détaillées du mécanisme d'entraînement représenté en figure 1.

En liaison avec les dessins, on a représenté un type de structure de flèche à châssis ouvert 10 qui est mobile entre une position arrimée, aplatie, et une posi-

tion déployée, allongée. En figure 1, la partie de la structure 10 du côté gauche de la figure se trouve dans la position arrimée, alors que la partie du côté droit est dans la position déployée.

5 La structure 10 dans sa position étendue comprend trois longerons 11 s'étendant parallèlement, à une certaine distance les uns des autres, de façon à définir trois plans A, B et C.

10 Une série d'éléments 12 de châssis ouvert, rigides, formant un triangle équilatéral, sont situés à certains intervalles sur l'axe d'extension D de la structure 10, avec leurs sommets respectifs situés sur les longerons respectifs. Les éléments de châssis sont parallèles les uns aux autres et transversaux au sens longitudinal de la  
15 structure.

Chaque longeron 11 est défini par une série d'éléments de tige allongés 13 qui, lorsque la structure se trouve dans sa position étendue, s'étendent bout à bout sur la longueur de la structure 10, une paire d'éléments  
20 de tige 13 se trouvant située entre chaque paire contiguë d'éléments de châssis. Chaque élément 13 est articulé à l'une de ses extrémités sur un sommet d'un élément de châssis et à son autre extrémité sur un autre élément de tige 13.

25 Les articulations sont disposées de façon que chaque paire d'éléments de tige soit contrainte de se déplacer par articulation dans l'un des plans A, B ou C, représentés en figure 2; les deux autres paires d'éléments de tige étant obligées de se déplacer dans les autres  
30 plans respectifs A, B ou C.

Le présent agencement signifie que pendant l'extension ou l'arrimage de la structure, aucun des éléments de tige 13 n'est sensiblement en saillie dans l'espace central délimité par les plans A, B et C. De plus, les  
35 plans de flexion des éléments de tige 13 sont distants de l'axe de flexion naturelle D de la structure. Cela réduit le risque qu'une charge de flexion agissant sur la struc-

ture ne provoque le pivotement commun des éléments de tige et ne conduise au repliage de la structure.

Chaque paire d'éléments de tige 13 peut se déplacer entre une configuration repliée, où les deux éléments  
5 sont parallèles et côte à côte, et une configuration d'entretroisement où ils sont rectilignes. Chaque paire d'éléments 13 comprend un ressort décentré 14, disposé entre éléments de façon à former un agencement de verrouillage 14' permettant de verrouiller de manière amovible les  
10 éléments dans la position rectiligne (figure 3).

Chaque élément de châssis 12 comprend un moyen d'accrochage sous forme d'un collier d'entraînement 15, disposé concentriquement à l'axe d'extension D de la structure et ayant des pattes de commande 16 à l'un de ses  
15 côtés. Des fils de tension 17 sont prévus entre les sommets non alignés des éléments de châssis voisins 11.

A l'extrémité gauche de la structure 10 en figure 1, on a prévu un logement généralement cylindrique 18 qui peut recevoir l'ensemble de la structure 10 lorsqu'elle se  
20 trouve à l'état arrimé. Le logement 18 comprend également un moyen d'entraînement 19 permettant d'effectuer le déploiement et l'arrimage de la structure 10. Le moyen d'entraînement 19 a une forme similaire au moyen décrit dans notre demande de brevet publiée n° 2.074.981A que l'on  
25 supposera ici connue.

Le moyen d'entraînement 19 comprend fondamentalement un pilier 20 s'étendant depuis l'extrémité fermée du logement 18, le long de l'axe d'extension D de la structure 10, à travers les colliers d'entraînement 15 (lorsque  
30 la structure 10 se trouve dans la position arrimée, repliée). Le pilier 20 comprend une rainure 21 où est monté en rotation un pignon 22. Près de l'extrémité arrière du pignon 20 se trouve une autre rainure 23, qui enferme une paire d'autres pignons 24, 25 et qui s'étend vers l'ar-  
35 rière et se fond avec un trou 26 pratiqué dans la base du pilier 20.

Disposée à l'arrière de la base du pilier 20 se

trouve une boîte 27 enfermant un mécanisme d'entraînement 28 qui comprend une boucle de chaîne 29 continue pour pignon. La chaîne 29 s'étend depuis la boîte 27 autour du pignon 22, puis des pignons 24, 25, pour revenir dans la

5 boîte 27. Le pignon 22 et le pignon 24 définissent la partie de marche du trajet de la chaîne 29, alors que le pignon 25 l'éloigne du trajet devant être enfermé à l'intérieur du profil du pilier 20. Le mécanisme d'entraînement 28 comprend également un moyen de tension 30 servant à mainte-

10 nir la boucle de chaîne 30 sous un certain degré de tension. Pour rendre la description plus claire, en figure 4, tous les pignons sont représentés schématiquement comme des disques lisses, alors que la boucle de chaîne 29 est dessinée sous forme d'une seule ligne. Les pignons sont

15 cependant de forme classique, et la chaîne 29 est également une chaîne classique, mais modifiée, comme cela sera expliqué en liaison avec la figure 5.

La chaîne 29 pour pignon a une forme classique sauf que, en certains endroits de sa longueur, il y a un

20 ou plusieurs maillons de support 31 qui comportent des parties 32 s'étendant transversalement au reste de la chaîne. Ces parties 32 viennent successivement en contact avec les pattes d'engagement motrices 16 prévues sur chacun des éléments de châssis 12, de façon à déplacer tour à tour cha-

25 que élément de châssis entre sa position arrimée, à l'intérieur du logement, et une position étendue.

Le logement 18 comprend également un mécanisme de déverrouillage capable d'effectuer le déverrouillage des éléments de tige 13 de chaque longeron à partir de la po-

30 sition rectiligne entre éléments successifs de châssis 12 lorsqu'on souhaite faire passer la structure de l'état étendu à l'état arrimé. Le mécanisme de déverrouillage comprend une bague annulaire 34 montée de façon à tourner autour de l'extrémité ouverte du logement 18, qui comporte

35 trois rouleaux de déverrouillage 35 situés à égale distance les uns des autres autour de la bague et montés de manière à tourner par rapport à celle-ci autour de trois axes généralement radiaux. Les rouleaux de déverrouillage 35 sont

sollicités suivant une direction tangentielle à la bague 34 et sont positionnés de façon que, lorsque le mécanisme de déverrouillage est actionné, chaque rouleau 35 appuie sur l'un des longerons 11 interconnectant une paire d'éléments de châssis voisins 12. Alors que la structure 10 est ramenée en arrière, les rouleaux 35 agissent pour vaincre la sollicitation de verrouillage de l'agencement à ressort décentré 14 et par conséquent à permettre aux éléments de tige 13 d'être pliés.

10 Le mouvement de la structure extensible 10 à partir de la position arrimée jusqu'à la position étendue, puis de nouveau à la position arrimée sera maintenant décrit. Dans l'état arrimé, les éléments de châssis 12 sont tous contenus à l'intérieur du logement 18, avec leurs bords alignés et appuyés les uns contre les autres, comme cela est représenté dans la partie gauche de la figure 1. L'élément de châssis le plus à l'extérieur est placé près du pignon 24, prêt à être entraîné par la boucle de chaîne 29. Le mécanisme d'entraînement 28 est alors actionné et la boucle 29 déplacée dans le sens inverse des aiguilles d'une montre vu en figure 4. Lorsque, le ou l'un des maillons de support 31 passe dans le collier 15, les pattes 16 qu'il comporte entrent en contact avec le maillon 31, ce qui a pour effet d'entraîner l'élément de châssis le plus à l'extérieur vers sa position d'extension. Alors que cet élément de châssis se rapproche de sa position étendue, les agencements à ressort 14 provoqueront le "basculement" de chaque paire d'éléments de tige 13 vers la position rectiligne.

30 L'élément de châssis le plus à l'extérieur se trouve alors en relation rigide avec l'élément suivant de châssis le plus à l'extérieur. Le mécanisme d'entraînement 28 continue à tirer un peu plus vers l'extérieur l'élément de châssis le plus à l'extérieur jusqu'à ce qu'il soit libéré près du pignon 22. Lorsque cela se produit, l'élément de châssis suivant le plus à l'extérieur est sorti des éléments de châssis au repos restants, de sorte que

cet élément est placé en un endroit contigu au pignon 24, prêt à être engagé par le maillon porteur 31, ou maillon suivant.

5 Ce cycle se répète jusqu'à ce que la totalité de la structure 10 ait été étendue. Le logement 18 peut alors, le cas échéant, être enlevé de la structure, laissant celle-ci seule. Une autre structure à l'état arrimé peut alors être insérée dans le logement pour déploiement. En variante, une pluralité de structures arrimées, repliées, 10 peuvent être empilées les unes sur les autres dans le logement pour un déploiement ultérieur.

Lorsqu'on souhaite déplacer une structure étendue, allongée 10 jusqu'à la position arrimée, le logement 18 est fixé à une extrémité de la structure étendue 10 et 15 la structure est empêchée de tourner par rapport au logement. La bague annulaire 34 est alors mise en rotation de façon que les rouleaux de déverrouillage 35 appuient sur les longerons entre la paire d'éléments la plus à l'intérieur. Le mécanisme d'entraînement 28 est alors actionné 20 dans le sens inverse de façon à arrimer la paire d'éléments de châssis 12 la plus à l'intérieur par déplacement de l'élément suivant de châssis le plus à l'intérieur à partir d'une position contiguë au pignon 22 jusqu'à une position contiguë au pignon 24. Pendant que cela se produit, 25 les trois paires d'éléments de tige 13 sont tirées au droit des rouleaux de déverrouillage 35, et la sollicitation de déverrouillage provoque le déverrouillage de chaque paire et son pliage partiel. Lorsque l'élément suivant le plus à l'intérieur 12 a été tiré jusqu'à un endroit 30 contigu au pignon 24, l'élément suivant de châssis 12 de la série est prêt pour être accroché près du pignon 22. Le cycle se répète jusqu'à ce que tous les éléments de châssis 12 aient été arrimés.

35 Les paires d'éléments de tige 13 peuvent être pliées ensemble, totalement, soit par l'action de l'agencement à ressort décentré, soit sous l'effet du retour en arrière des éléments de châssis ultérieurs 12 à l'inté-

rieur du logement 18.

On comprendra que le mode de réalisation de structure extensible qui vient d'être décrit peut constituer une base excellente pour des structures du type à bâti polygonal, car il est léger, rigide, compact après pliage, et relativement insensible aux effets de flexion dus à un rayonnement solaire non uniforme.

Le mode de réalisation venant d'être décrit utilise une combinaison de déploiement non rotatoire, et le mécanisme de déploiement/arrimage peut être totalement enlevé de la structure étendue ou arrimée, ce qui permet à un mécanisme unique d'entraînement de mettre à disposition de nombreux éléments de bâti polygonal pour constituer un grand ensemble (ou rétraction vers la position arrimée originelle).

Alors qu'un type de mécanisme d'entraînement similaire à celui qui est décrit dans notre demande de brevet publiée n° 2.074.981A a été trouvé particulièrement bien adapté pour effectuer le déploiement et l'arrimage de la structure de la présente invention, on appréciera naturellement que d'autres formes de mécanisme d'entraînement peuvent être utilisées sans s'éloigner du cadre de la présente invention.

Alors que le mode de réalisation décrit précédemment est particulièrement approprié pour être utilisé dans des applications spatiales, il peut trouver d'autres applications, par exemple, pour former la base d'une tour d'antenne transportable, ou constituer un dispositif d'érection pour structures temporaires.

REVENDEICATIONS

1 - Structure de flèche à châssis ouvert (10) mobile entre une position compacte, arrimée et une position étendue, allongée, caractérisée en ce qu'elle comprend au moins trois moyens de longeron (11) qui, lorsque la flèche est dans sa position étendue, s'étendent sensiblement le long de la flèche à une certaine distance les uns des autres pour définir au moins trois plans (A, B, C), une série d'éléments rigides de châssis (12) disposés sensiblement parallèlement les uns aux autres, transversaux à la longueur de la flèche à certains intervalles de celle-ci et interconnectant les moyens de longeron (11), la partie de chaque moyen de longeron entre des éléments de châssis contigus étant définie par au moins deux éléments allongés (13), articulés chacun à une extrémité sur un élément de châssis (12) et à l'autre extrémité sur l'autre élément allongé (13), respectivement, les charnières respectives étant disposées de façon que, lors d'un déplacement entre les positions déployée et arrimée, les éléments allongés (13) pivotent à l'intérieur de l'un des plans (A, B ou C) et aussi de façon que les éléments de châssis (12) se déplacent axialement par rapport à la longueur de la flèche sans rotation, un moyen de verrouillage (14') verrouillant de manière amovible chaque paire d'éléments allongés (13) suivant une position rectiligne coaxiale.

2 - Structure de flèche selon la revendication 1, caractérisée en ce que les éléments de châssis (12) ont une forme triangulaire, et les éléments de longeron (11) sont fixés aux zones comportant leur sommet.

3 - Structure de flèche selon la revendication 2, caractérisée en ce que les éléments de châssis (12) ont la forme de triangles équilatéraux.

4 - Structure de flèche selon la revendication 3, caractérisée en ce que chacun des éléments allongés (13) a sensiblement la même longueur qu'un côté des éléments de châssis associés (12).

5 - Structure de flèche selon l'une quelconque

des revendications 1 à 4, caractérisée en ce que les moyens de verrouillage (14') comprennent un agencement à ressort décentré (14).

5 6 - Système de flèche à châssis ouvert, déployable, caractérisé en ce qu'il comprend la structure de flèche (10) selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, et en ce qu'il comprend en outre un moyen de logement (18) à l'intérieur duquel la structure de flèche (10) peut être contenue lorsqu'elle se trouve dans la position arrimée,  
10 compacte.

7 - Système de flèche selon la revendication 6, caractérisé en ce que le moyen de logement (18) comprend un moyen d'enregistrement (19) pour effectuer un déplacement de la flèche (10) entre sa position arrimée, compacte et sa  
15 position étendue, allongée.

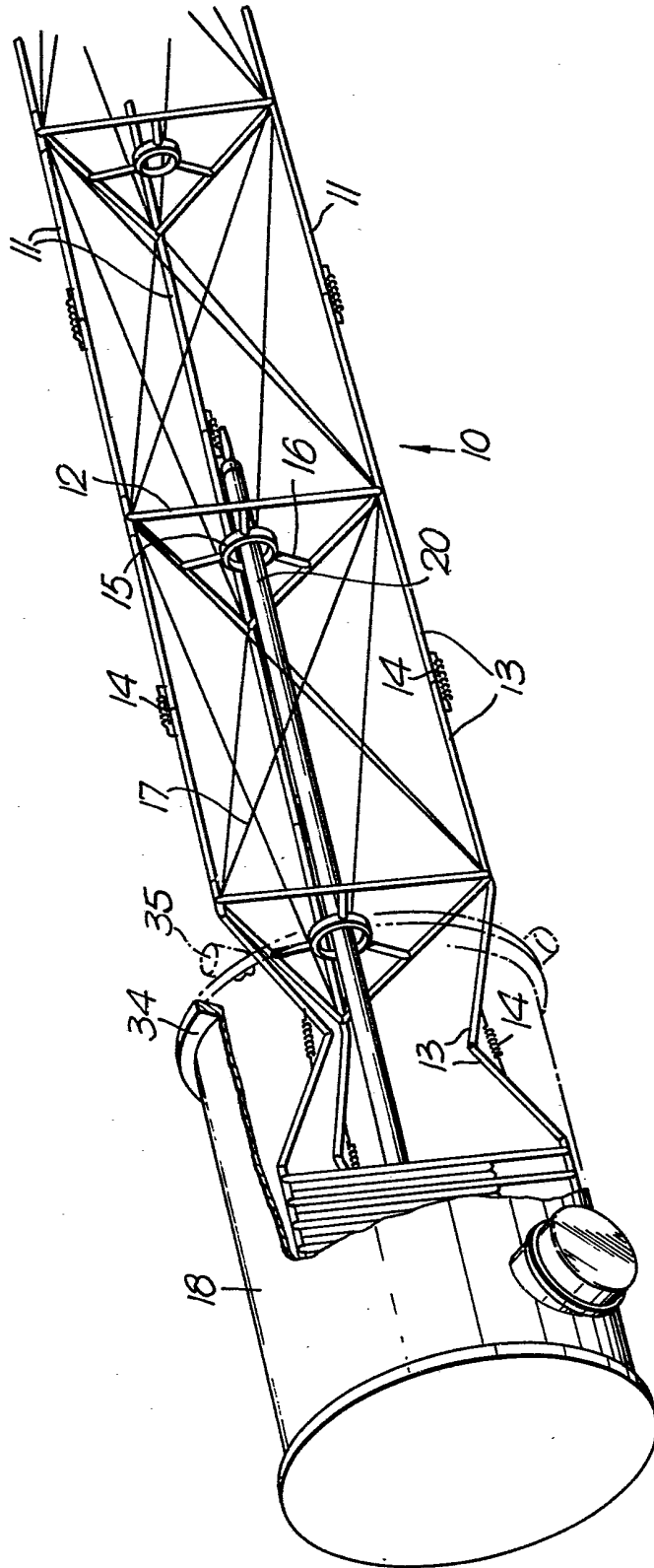
8 - Système de flèche selon la revendication 7, caractérisé en ce que le moyen de logement (18) comprend un élément allongé flexible (29) s'étendant sensiblement  
20 coaxialement par rapport à la flèche (10) et mobile dans le sens de sa longueur, et chaque élément de châssis (12) comprend un moyen d'accrochage (16) situé sur l'axe de la flèche, ou près de celui-ci, et disposé de façon que lors du mouvement de l'élément flexible respectif, les moyens  
25 d'accrochage soient engagés les uns après les autres en séquence de façon à déplacer les éléments de châssis associés (12) le long de l'élément flexible (12).

9 - Système de flèche selon l'une quelconque des revendications 6 à 8, caractérisé en ce que le moyen de logement (18) comprend des moyens de déverrouillage (34, 35)  
30 pour déverrouiller une paire verrouillée d'éléments allongés entre éléments de châssis voisins alors que l'élément de châssis le plus proche du moyen de logement (18) se rapproche d'un élément suivant de châssis arrimé, d'où il résulte la libération de l'autre élément de châssis pour  
35 qu'il se déplace vers le premier élément arrimé de châssis.

10 - Système de flèche selon la revendication 9, caractérisé en ce que les moyens de verrouillage (14')

comprennent un agencement à ressort décentré (14) et les moyens de déverrouillage (34, 35) comprennent une pluralité d'éléments à came (35), associés chacun à chaque moyen de longeron (11), respectivement, et pouvant être actionnés de façon à venir en contact avec chaque paire d'éléments allongés (13) pour vaincre la sollicitation des agencements à ressort décentré respectifs (14) afin d'effectuer le pivotement des éléments.

Fig. 1.



PL.II/3

Fig. 2.

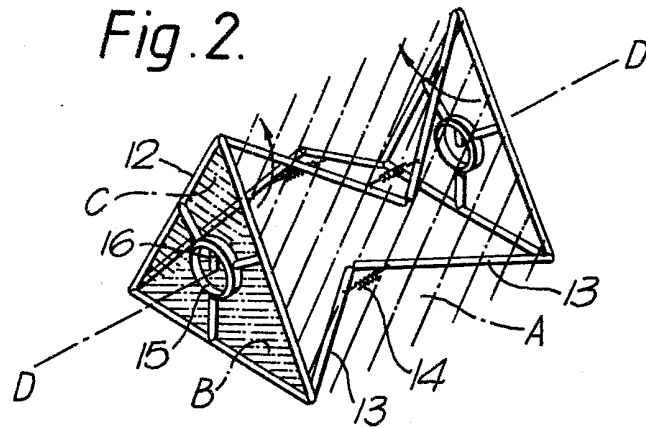


Fig. 3.

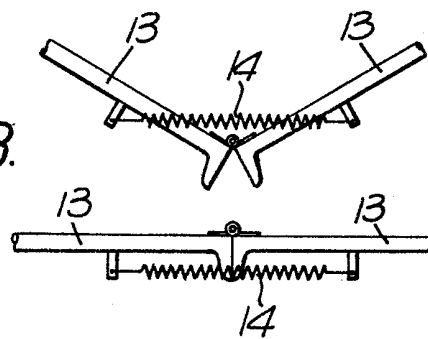


Fig. 5.

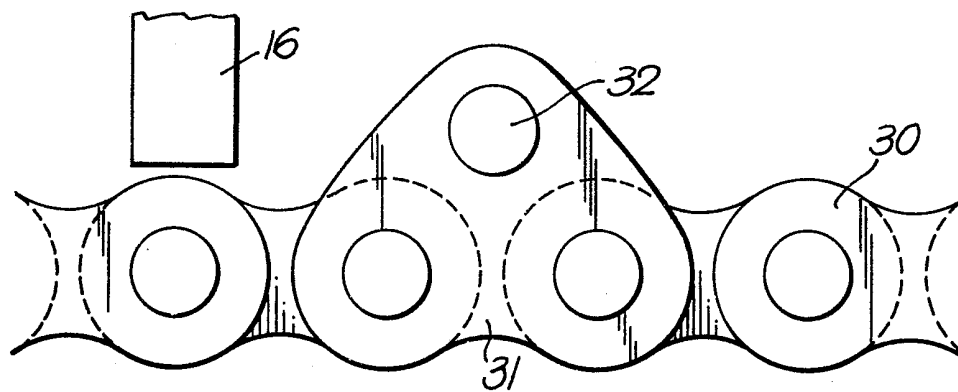


Fig. 4.

