



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:  
**03.04.2013 Bulletin 2013/14**

(51) Int Cl.:  
**E04F 10/06 (2006.01)**

(21) Numéro de dépôt: **12185202.4**

(22) Date de dépôt: **20.09.2012**

(84) Etats contractants désignés:  
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR**  
Etats d'extension désignés:  
**BA ME**

(30) Priorité: **27.09.2011 FR 1158592**  
**06.02.2012 FR 1251056**

(71) Demandeur: **Group Atlas SAS**  
**35600 Bains-sur-Oust (FR)**

(72) Inventeur: **François, Luc**  
**35600 BAINS SUR OUST (FR)**

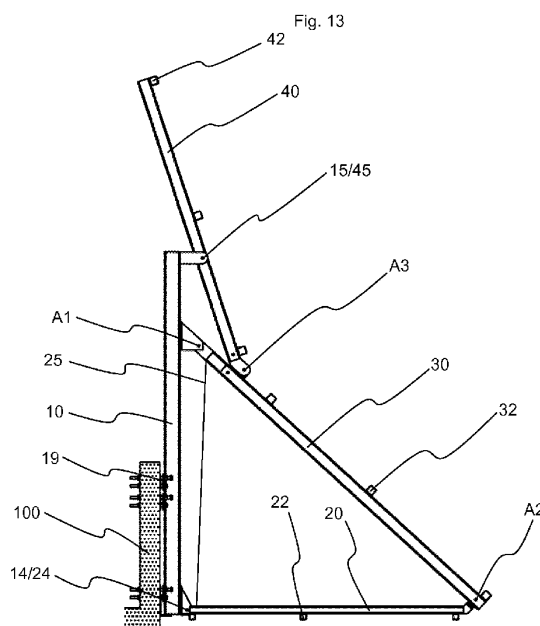
(74) Mandataire: **Vièl, Frédérique**  
**Cabinet Vièl**  
**9, rue des Jardins**  
**57520 Grosbliedestroff (FR)**

(54) **Charpente pour toiture ou auvent à deux pans**

(57) L'invention concerne une charpente (1) pour toiture ou auvent à deux pans, la charpente comprenant un jeu de poinçons (10), un jeu d'entrants (20), un premier jeu de chevrons (30) et un deuxième jeu de chevrons (40), à chaque chevron (30) du premier jeu correspondant un poinçon (10) et un entrant (20) et à chaque chevron (40) du deuxième jeu correspondant un chevron (30) du premier jeu. Conformément à l'invention,

- des premières articulations pivotantes (A1) sont prévues pour articuler chaque chevron (30) du premier jeu sur un poinçon (10) ;
- des deuxièmes articulations pivotantes (A2) sont prévues pour articuler chaque chevron du premier jeu (30) sur un entrant (20) ;
- des troisièmes articulations pivotantes (A3) sont prévues pour articuler chaque chevron (40) du deuxième jeu sur un chevron (30) du premier jeu, ces troisièmes articulations pivotantes étant de préférence placées sur les chevrons (30) du premier jeu entre les premières et les deuxièmes articulations pivotantes (A1, A2) ;
- les entrants (20) sont constitués chacun d'une barre rigide ; et
- des premiers moyens de liaison sont prévus, dont une partie (24) est placée sur les entrants (20) et l'autre partie (14) est placée sur les poinçons (10), les extrémités des entrants munies d'une partie des premiers moyens de liaison étant libres et indépendantes des poinçons (10) et des chevrons du premier jeu (30) tant que ces premiers moyens de liaison ne sont pas solidarisés après déploiement des chevrons (30) du premier jeu et des entrants (20) ou des poinçons (10).

L'invention concerne également un procédé de déploiement de la charpente et un dispositif de mise en oeuvre du procédé.



## Description

**[0001]** L'invention concerne une charpente pour toiture ou auvent à deux pans selon le préambule de la revendication 1 ainsi qu'une ferme à deux pans selon le préambule de la revendication 6. L'invention concerne également un procédé et un dispositif pour déployer une telle charpente selon le préambule des revendications 7 et 14.

**[0002]** L'invention est particulièrement destinée à l'habillage d'un bâtiment de forme parallélépipédique afin de lui donner l'aspect d'une bâtisse munie d'un toit. On rencontre ces habillages notamment sur les restaurants rapides dans les zones commerciales. Ces habillages présentent souvent une partie haute pentue et une partie basse de pente plus douce, à la manière d'un toit à coyaux. Tous les éléments de la charpente sont en général métalliques. Dans un premier temps, les fermettes sont assemblées en fixant ensemble un poinçon, un entrant et un chevron. Si le pan de toiture doit présenter une ligne de brisure, le premier chevron est fixé à distance de l'extrémité supérieure du poinçon et un deuxième chevron est fixé d'une part par une de ses extrémités sur le premier chevron et d'autre part à l'extrémité supérieure du poinçon. Chaque fermette est ensuite fixée sur le mur. Des poutres peuvent relier ensemble ces fermettes pour rigidifier la charpente. Des tôles sont ensuite placées sur les chevrons et le cas échéant sur les entrants pour simuler un pan de toiture. Pour obtenir un aspect continu, il est très important que toutes les fermettes soient alignées les unes sur les autres, ce qui nécessite beaucoup de temps et de précision. Si les chevrons ne sont pas bien alignés, des déformations apparaissent sur les tôles, ce qui se traduit par des bosses ou des enfoncements peu esthétiques. L'habillage d'un bâtiment de la taille d'un restaurant rapide nécessite plusieurs jours de travail. Or, il est malheureusement courant que des pièces soient volées durant la nuit.

**[0003]** Pour limiter le temps de pose de la charpente, il est connu d'utiliser des charpentes préfabriquées. Ainsi, on connaît du document FR 2 597 528 A1 une charpente constituée de plusieurs fermes reliées entre elles par des bras articulés. Pour le transport, les bras articulés sont repliés de telle sorte que les fermes sont placées les unes contre les autres à la façon d'un accordéon fermé. Lors du montage, le groupe de fermes est placé sur des rails situés au sommet des murs, puis les fermes sont écartées les unes des autres. Dans ce temps, les bras articulés s'ouvrent jusqu'à atteindre une position grande ouverte dans laquelle ils se bloquent, maintenant ainsi les fermes à une distance constante les unes des autres. Cette solution permet de préparer en atelier une partie de la charpente, mais la mise en place de la couverture ne peut se faire qu'une fois la charpente déployée.

**[0004]** Une autre solution consiste à préfabriquer en atelier des modules constitués des deux versants d'un bout de toiture. Dans le document DE 200 11 892 U1,

les deux versants sont reliés ensemble par une charnière. Chaque module replié est transporté sur le chantier où il est déplié puis placé sur le bâtiment. Ce sont les murs du bâtiment qui bloquent les deux pans dans la position d'ouverture. Cette solution nécessite le déplacement du module en position déployée, ce qui peut être compliqué en raison de l'inertie et des dimensions d'une telle pièce.

**[0005]** Une solution semblable a été proposée dans le document FR 2 627 208 A1. Une structure autoportante est constituée d'un plafond pliable en deux et d'une charpente portant une surface étanche en forme d'onde. Comme le plafond, la toiture comprend deux parties pouvant être également repliées. La charpente est constituée de deux jeux de potelets verticaux placés chacun à l'une des extrémités latérales du plafond, de deux jeux de bielles partant chacun sensiblement de la moitié de chaque demi-plafond et se rejoignant au niveau d'un profilé supérieur et de deux jeux de contrefiches repliables reliant les bases des bielles au sommet des potelets. Des tôles d'onde souples s'étendent du profilé supérieur au sommet des potelets. Les potelets, les bielles et les contrefiches sont fixés au plafond, au profilé supérieur ou ensemble par des articulations pivotantes, de sorte que l'ensemble peut être replié et rangé à plat. Ici encore, il faut tout d'abord déplier la structure autoportante avant de pouvoir la positionner. De plus, cette charpente ne peut être repliée que si la couverture est souple.

**[0006]** Des documents US 924 951 A et EP 2 199 485 A2, on connaît des structures pour déployer des stores. Ces structures sont composées de deux éléments identiques placés de chaque côté du store. Chaque élément est constitué d'un bras vertical fixé au mur, d'un premier bras mobile fixé au sommet ou en un point intermédiaire du bras vertical par une première articulation, d'un deuxième bras mobile fixé à l'extrémité inférieure du bras vertical par une deuxième articulation, un bras intermédiaire étant placé entre l'extrémité libre du premier bras mobile et l'extrémité libre du deuxième bras mobile, ce bras intermédiaire étant fixé aux extrémités libres de deux bras mobiles par une troisième et une quatrième articulation. Pour replier cette structure, les deux bras mobiles sont pivotés vers le bas par rapport aux articulations qui les lient au bras vertical. La hauteur totale de la structure repliée, mesurée à partir de la première articulation reliant le premier bras mobile au bras vertical, est donc déterminée par la longueur du premier bras mobile plus la longueur du bras intermédiaire.

**[0007]** Le document DE 27 36 721 A1 décrit une autre structure pour store. Cette structure est également composée de deux éléments identiques placés de part et d'autre du store. Chaque élément est composé d'un bras vertical fixé au mur, d'un premier bras mobile fixé au sommet du bras vertical par une première articulation, d'un deuxième bras mobile fixé par sa première extrémité à l'extrémité libre du premier bras mobile par une deuxième articulation et par sa deuxième extrémité à un chariot coulissant dans un guide réalisé dans le bras vertical.

Pour replier la structure, il faut faire descendre le chariot le long du bras vertical en faisant pivoter vers le bas le premier et le deuxième bras par rapport à la première articulation pour le premier et à la deuxième articulation pour le second. Une fois repliée, la hauteur de la structure équivaut à la longueur du premier bras mobile plus celle du deuxième bras mobile. Cela implique aussi que le bras vertical est particulièrement long.

**[0008]** L'objectif de l'invention est de développer une charpente selon le préambule qui permette une préfabrication en atelier ainsi qu'un stockage peu encombrant. Un autre objectif est de concevoir la charpente qui puisse être posée sans qu'il soit nécessaire de la déplacer en position déployée. Un troisième objectif est de faciliter l'alignement des chevrons et des entrails pour gagner du temps lors du montage. Un quatrième objectif est de pouvoir poser en atelier la couverture sur la charpente, par exemple sous forme de plaques de tôles. Un cinquième objectif est de faciliter le déploiement des charpentes de l'invention. Enfin, un autre objectif est de diminuer le temps de présence du camion-grue nécessaire au soulèvement des charpentes afin de diminuer les coûts correspondants.

**[0009]** Les deux principaux objectifs sont atteints du fait que des premières articulations pivotantes sont prévues pour articuler chaque chevron du premier jeu sur un poinçon, du fait que des deuxième articulations pivotantes sont prévues pour articuler chaque chevron du premier jeu sur un entrait, du fait que des troisièmes articulations pivotantes sont prévues pour articuler chaque chevron du deuxième jeu sur un chevron du premier jeu, ces troisièmes articulations pivotantes étant de préférence placées sur les chevrons du premier jeu entre les premières et les deuxième articulations pivotantes, du fait que les entrails sont constitués chacun d'une barre rigide, et du fait que des premiers moyens de liaison sont prévus, dont une partie est placée à l'une des extrémités des entrails, et l'autre partie est placée sur les poinçons, les extrémités des entrails portant une partie des premiers moyens de liaison étant libres et indépendantes des poinçons et des chevrons du premier jeu tant que les deux parties de ces premiers moyens de liaison ne sont pas solidarisiées entre elles après déploiement des chevrons du premier jeu et des entrails ou des poinçons. Ainsi, il est possible dans un premier temps de préassembler les fermettes en atelier et de les stocker ou de les transporter en position pliée.

**[0010]** Dans un développement avantageux de l'invention, des premiers moyens de blocage sont prévus pour bloquer les premières et les deuxième articulations. Ces premiers moyens de blocage peuvent comprendre des moyens de blocage agissant directement sur les premières et/ou les deuxième articulations. De même, des deuxième moyens de blocage sont prévus pour bloquer les troisièmes articulations. Ces deuxième moyens de blocage peuvent comprendre des moyens de blocage agissant directement sur les troisièmes articulations et/ou des deuxième moyens de liaison pour fixer les

chevrons du deuxième jeu aux chevrons du premier jeu ou aux poinçons ou aux entrails. Ainsi, dès que la charpente est dans sa position finale d'utilisation, les différentes pièces sont bloquées les unes par rapport aux autres, conférant ainsi une grande stabilité à chaque ferme.

**[0011]** Les premières articulations peuvent être constituées chacune par une charnière dont la première partie est fixée sur un poinçon et la deuxième partie est fixée sur un chevron du premier jeu. De même, les deuxième articulations peuvent être constituées chacune par une charnière dont la première partie est fixée sur un entrait et la deuxième partie est fixée sur un chevron du premier jeu, et les troisièmes articulations peuvent être constituées chacune par une charnière dont la première partie est fixée sur un chevron du premier jeu et la deuxième partie est fixée sur un chevron du deuxième jeu.

**[0012]** Il est préférable de placer les premières articulations à l'une des extrémités des chevrons du premier jeu et les deuxième articulations à l'autre extrémité de ces chevrons. Les deuxième articulations peuvent être placées à l'une des extrémités des entrails et les premières articulations peuvent être placées à distance de l'une des extrémités des poinçons. Il est aussi possible de placer les deuxième articulations à distance de l'une des extrémités des entrails et de placer les premières articulations à l'une des extrémités des poinçons.

**[0013]** Lorsque les deuxième moyens de blocage comprennent des deuxième moyens de liaison pour fixer les chevrons du deuxième jeu aux chevrons du premier jeu ou aux poinçons ou aux entrails, une partie de ces deuxième moyens de liaisons peuvent être placés à l'une des extrémités des pièces sur lesquelles ces chevrons du deuxième jeu doivent être fixés, à savoir chevrons du premier jeu, poinçons ou entrails.

**[0014]** L'invention concerne également une ferme pour charpente conforme à l'invention. Une telle ferme est constituée d'un poinçon, d'un entrait, d'un premier chevron et d'un deuxième chevron. Conformément à l'invention, une première articulation pivotante est prévue pour articuler le premier chevron sur le poinçon, une deuxième articulation pivotante est prévue pour articuler le premier chevron sur l'entrait et une troisième articulation pivotante est prévue pour articuler le deuxième chevron sur le premier chevron, cette troisième articulation pivotante étant de préférence placée sur le premier chevron entre la première et la deuxième articulation pivotante. L'entrait est constitué d'une barre rigide. Des premiers moyens de liaison sont prévus, dont une partie est placée sur l'entrait et l'autre partie est placée sur le poinçon, l'extrémité de l'entrait munie d'une partie des moyens de liaison étant libre et indépendante du poinçon et du chevron du premier jeu tant que les deux parties ces premiers moyens de liaison ne sont pas solidarisiées entre elles après déploiement du chevron du premier jeu et de l'entrait ou du poinçon.

**[0015]** L'invention concerne également un procédé pour la mise en place d'une charpente conforme à l'in-

vention. Ce procédé se caractérise par les étapes suivantes :

- a) Mise en place de la charpente sur une base ;
- b) Mise en place d'un dispositif de déploiement muni d'une première sangle et accrochage de la première sangle sur l'un des chevrons du deuxième jeu de chevron ;
- c) Déploiement du deuxième jeu de chevrons par pivotement, par rapport au premier jeu de chevrons, dudit deuxième jeu de chevrons autour des troisièmes articulations, jusqu'à un angle  $\alpha$  prédéterminé en tirant, en biais vers le haut du côté de la face de la charpente opposée à la base, la partie de la première sangle accrochée à l'un des deuxièmes chevrons ;
- d) Activation de moyens pour solidariser dans un mouvement de pivot commun le premier jeu et le deuxième jeu de chevrons ;
- e) Poursuite du déploiement du deuxième jeu de chevrons et déploiement du premier jeu de chevrons, tous les deux par pivotement autour des premières articulations en tirant vers le haut la partie de la première sangle accrochée à l'un des deuxièmes chevrons ;
- f) Désactivation des moyens de solidarisation après que le premier jeu de chevrons a atteint sa position finale ;
- g) Poursuite du déploiement du deuxième jeu de chevrons jusqu'à sa position finale et décrochage de la première sangle.

**[0016]** Grâce au dispositif de déploiement, il est possible de déployer la charpente sans faire appel à une grue ou à un chariot élévateur. Les coûts de fonctionnement sont ainsi diminués.

**[0017]** Dans un premier mode de réalisation du procédé, l'activation des moyens pour solidariser le premier et le deuxième jeu de chevrons dans un mouvement de pivot commun est réalisée par la mise sous tension d'une deuxième sangle accrochée préalablement, de préférence à l'étape (b), entre l'un des chevrons du premier jeu et l'un des chevrons du deuxième jeu, la deuxième sangle étant de préférence accrochée par l'une de ses extrémités sur le même chevron du deuxième jeu que la première sangle et par son autre extrémité sur le chevron du premier jeu correspondant. Dans ce cas, la désactivation des moyens de solidarisation peut être réalisée par le décrochage de la deuxième sangle du chevron du premier jeu et/ou du chevron du deuxième jeu lorsque le premier jeu de chevrons a atteint sa position finale. Sinon, la désactivation des moyens de solidarisation peut être réalisée par le décrochage de la première sangle du chevron du deuxième jeu lorsque la première sangle n'a plus d'effet sur le déploiement du deuxième jeu de chevrons avant ou en même temps que le premier jeu de chevrons a atteint sa position finale.

**[0018]** Dans une autre variante de réalisation du pro-

cédé, l'activation des moyens pour solidariser le premier et le deuxième jeu de chevrons dans un mouvement de pivot commun est réalisée en fixant une pièce en coin dans l'angle supplémentaire par rapport au chevron du premier jeu à celui formé, en raison du déploiement du deuxième jeu de chevrons, entre le chevron du deuxième jeu sur lequel est accrochée la première sangle et le chevron du premier jeu correspondant. Dans ce cas, la désactivation des moyens de solidarisation peut consister à enlever l'élément en coin lorsque le premier jeu de chevrons a atteint sa position finale.

**[0019]** Conformément à l'invention, les moyens de solidarisation peuvent être activés lorsque l'angle formé, en raison du déploiement du deuxième jeu de chevrons, entre le deuxième jeu de chevrons et le premier jeu de chevrons est de l'ordre de 90°. Dans une variante de réalisation de l'invention, les moyens de solidarisations peuvent être activés lorsque l'angle formé, en raison du déploiement du deuxième jeu de chevron, entre le deuxième jeu de chevrons et le premier jeu de chevrons est sensiblement égal à l'angle formé entre le premier et le deuxième jeu de chevrons lorsque la première sangle n'a plus d'effet sur le déploiement du deuxième jeu de chevrons et que le premier jeu de chevrons a atteint sa position finale.

**[0020]** La désactivation des moyens de solidarisation peut être réalisée lorsque le jeu d'entrants et le premier jeu de chevrons ont atteint leurs positions finales.

**[0021]** Pour permettre une mise en place rapide de la charpente sur la base lors de l'étape a), cette mise en place peut être réalisée par la suspension de la charpente au moyen de supports fixés sur la base et munis d'encoches accessibles par le haut et dans lesquelles peuvent pénétrer des axes de suspension placés sur au moins deux poinçons à distance de l'extrémité inférieure des poinçons.

**[0022]** L'invention concerne également un dispositif pour la mise en oeuvre du procédé. Ce dispositif de déploiement comprend une première sangle, des moyens pour tirer l'extrémité de la première sangle vers le haut et/ou en biais vers le haut et du côté de la face de la charpente opposée à la base, et des moyens pour solidariser dans un mouvement de pivot commun le premier jeu et le deuxième jeu de chevrons.

**[0023]** Il est préférable que les moyens pour tirer l'extrémité de la première sangle vers le haut et/ou en biais vers le haut et du côté de la face de la charpente opposée à la base soient constitués par un support en L inversé, par un treuil placé sur le support en L, de préférence dans le bas de la branche verticale du L, et par au moins une poulie placée à l'extrémité de la branche horizontale du L, des moyens étant prévus pour fixer sur la charpente ces moyens pour tirer vers le haut, de sorte que la branche horizontale du support en L soit orientée dans la même direction que la face de la charpente opposée à la base.

**[0024]** Dans un premier mode de réalisation de l'invention, les moyens pour solidariser le premier jeu et le

deuxième jeu de chevrons sont constitués par une deuxième sangle. La première sangle et la deuxième sangle peuvent être solidaires. Elles peuvent même ne former qu'une seule pièce, des moyens d'accroche pour le deuxième jeu de chevrons étant prévus à distance de l'extrémité de l'unique sangle.

**[0025]** Dans un deuxième mode de réalisation de l'invention, les moyens pour solidariser le premier jeu et le deuxième jeu de chevrons sont constitués par une pièce en coin pouvant être placée dans l'angle supplémentaire par rapport au chevron du premier jeu à celui formé, en raison du déploiement du deuxième jeu de chevrons, entre le chevron du deuxième jeu sur lequel est accrochée la première sangle et le chevron correspondant du premier jeu.

**[0026]** Il est préférable de dimensionner les moyens de solidarisation pour qu'ils soient activés lorsque l'angle formé, en raison du déploiement du deuxième jeu de chevrons, entre le deuxième jeu de chevrons et le premier jeu de chevrons est de l'ordre de 90°. Dans une variante de réalisation du dispositif, les moyens de solidarisation sont dimensionnés pour être activés lorsque l'angle formé, en raison du déploiement du deuxième jeu de chevron, entre le deuxième jeu de chevrons et le premier jeu de chevrons est sensiblement égal à l'angle formé entre le premier et le deuxième jeu de chevrons lorsque la première sangle n'a plus d'effet sur le déploiement du deuxième jeu de chevrons et que le premier jeu de chevrons a atteint sa position finale.

**[0027]** Afin de pouvoir influencer l'orientation de la première sangle, il est préférable de munir le dispositif de déploiement d'un bras pivotant fixé sur le support en L, une poulie étant fixée à l'une des extrémités du bras pour guider la sangle en l'éloignant de la face de la charpente opposée à la base lorsque le bras est pivoté en direction de l'horizontale, le bras se poursuivant au-delà du pivot pour former une poignée.

**[0028]** L'invention est décrite plus en détail ci-dessous à l'aide de deux modes de réalisation représentés dans les figures suivantes :

Figure 1 : vue de côté d'un bâtiment muni d'une charpente de l'invention ;

Figure 2 : vue en perspective d'un exemple de réalisation de charpente conforme à l'invention ;

Figure 3 : une vue agrandie d'un module selon le deuxième mode de réalisation ;

Figure 4 : vue de côté des moyens de réglage de l'orientation de la charpente ;

Figure 5 : vue de côté de la fixation inférieure sur le mur des modules ;

Figure 6 : une vue de côté d'un support de suspension pour module selon le second mode de réalisation ;

Figure 7 : une vue de face du support de la figure 6 ;

Figure 8 : vue de côté de la fixation du support de suspension de la figure 6 ;

Figures 9 à 13 : vue de côté d'une charpente selon

le premier mode de réalisation à différents stades de son déploiement ;

Figures 14 à 18 : vue de côté d'une charpente selon le deuxième mode de réalisation à différents stades de son déploiement selon une première variante ;

Figures 19 et 20 : vues de côté d'une charpente selon le deuxième mode de réalisation à différents stades de son déploiement selon une deuxième variante ;

Figure 21 : vue de côté de la descente de l'entrait.

**[0029]** La charpente de l'invention peut constituer un module (1) préfabriqué en atelier. Ce module replié est transporté sur le lieu de pose. Plusieurs modules sont placés les uns à côté des autres. Les modules peuvent avoir des longueurs identiques ou présenter différentes longueurs pour s'adapter à la longueur du bâtiment. Une fois tous les modules d'un mur posés et alignés, il ne reste qu'à mettre les tôles de couverture.

**[0030]** Le module (1) de la figure 2 est constitué d'un jeu de trois poinçons (10), un jeu de trois entrails (20), un premier jeu de trois chevrons (30) et un deuxième jeu de trois chevrons (40). Comme cela est bien visible sur la figure 10, chaque chevron (30) du premier jeu est articulé par sa première extrémité sur un poinçon (10), à distance de l'extrémité supérieure dudit poinçon, par le biais d'une première articulation (A1), et par sa deuxième extrémité à la première extrémité d'un entrait (20), par le biais d'une deuxième articulation (A2). Chaque chevron (40) du deuxième jeu est articulé par l'une de ses extrémités sur un chevron (30) du premier jeu par le biais d'une troisième articulation (A3) placée sur les chevrons du premier jeu entre les premières et les deuxièmes articulations (A1, A2). La position des articulations sur les différentes pièces est fixe, même si les articulations se déplacent lors du déploiement en même temps que les pièces qui les portent.

**[0031]** Les trois poinçons (10) sont fixés ensemble par des barres de liaison (11) de sorte à former un premier cadre rigide plan. De même, les trois entrails (20) sont fixés ensemble par des barres de liaison (21) en formant un deuxième cadre rigide plan, les trois chevrons (30) du premier groupe par des barres de liaison (31) en formant un troisième cadre rigide plan et ceux (40) du deuxième groupe par des barres de liaison (41) en formant un quatrième cadre rigide plan. Ces barres de liaisons sont partiellement visibles sur la figure 2. Elles sont reconnaissables à la présence d'équerres de renfort au niveau de la jonction entre les barres de liaison et les éléments considérés (10, 20, 30, 40).

**[0032]** Des lisses (22, 32, 42) sont placées sur les entrails, les chevrons du premier jeu et les chevrons du deuxième jeu pour la fixation des tôles de couverture. Ces lisses sont visibles par exemple sur les figures 1, 2 et 13. Elles servent à la fixation des tôles de couverture.

**[0033]** Comme le montre la figure 2, il est possible de prolonger les cadres au-delà les poinçons, des entrails et des chevrons extérieurs du cadre. Dans l'exemple pré-

senté ici, le module est prolongé sur la gauche. Les lisses (22, 32, 42) s'étendent au-delà du dernier entrain, du dernier des chevrons du premier jeu et du dernier des chevrons du deuxième jeu. Leurs extrémités libres sont reliées ensemble par des barres de liaisons transversales semblables aux entrains et chevrons du cadre correspondant.

**[0034]** Les modules présentés sur les figures sont destinés à être fixés par leurs poinçons sur une base constituée généralement d'un mur vertical (100). Les poinçons sont donc munis de moyens de fixation (19).

**[0035]** Dans le deuxième exemple de réalisation représenté aux figures 3, 6 à 8 et 14 à 17, les modules sont préalablement suspendus au mur à l'aide d'axe de suspension (16) sur des supports (50) fixés au mur.

**[0036]** Un support (50) est constitué d'une platine (51) sensiblement rectangulaire. Deux plaques de suspension (52) identiques sont fixées sur la platine, par exemple par soudage, perpendiculairement à celle-ci. La distance séparant les deux plaques de suspension (52) est légèrement supérieure à la largeur des poinçons (10) de sorte qu'un poinçon peut facilement pénétrer dans l'espace séparant les deux plaques de suspension. Chaque plaque de suspension (52) est munie sur son arête supérieure d'une encoche (521) dans laquelle peut pénétrer en venant du haut l'axe de suspension (16). La largeur générale de l'encoche est légèrement supérieure à celle de l'axe de suspension qui doit entrer dedans. Dans sa partie basse, l'encoche (521) se rétrécit pour avoir une largeur inférieure à celle de l'axe. Dans l'exemple présenté ici, l'encoche se termine en triangle. L'entrée de l'encoche est de préférence évasée pour faciliter le guidage de l'axe de suspension lors de son entrée dans l'encoche. Pour sa fixation au mur, quatre alésages (511) sont prévus aux quatre coins de la platine (51).

**[0037]** Les axes de suspension (16) sont prévus sur au moins deux poinçons (10) de chaque module. Dans l'exemple présenté aux figures 14 à 17, chaque poinçon est muni d'un tel axe. Ces axes sont placés sur les poinçons dans la zone qui se trouve en face du mur lorsque la charpente est posée, de préférence aussi loin que possible de l'extrémité inférieure. Ils sont orientés perpendiculairement à l'axe longitudinal des poinçons et parallèlement aux barres de liaison (11) et aux axes de rotation des premières articulations (A1). Chaque axe de suspension (16) dépasse de chaque côté du poinçon. La longueur des axes de suspension est supérieure à la distance séparant les deux plaques de suspension (52). Ces axes sont formés par exemple d'un cylindre dont le diamètre est légèrement inférieur à la largeur des encoches (521) des plaques de suspensions de sorte qu'ils peuvent facilement pénétrer dans celles-ci.

**[0038]** Pour permettre un stockage replié à plat du module, il est prévu de dimensionner les premières et deuxièmes articulations (A1, A2) pour que les entrains (20) puissent être rabattus contre les chevrons (30) du premier jeu et que ces chevrons (30) puissent être rabattus contre les poinçons (10) en y interposant les en-

traits (20) munis des lisses. Pour cela, la deuxième articulation (A2) est constituée d'une part de deux supports (23) fixés à l'une des extrémités de l'entrain (20) en s'écartant de sa face dirigée vers le chevron (30). Ces deux supports (23) reçoivent un axe de rotation passant à l'une des extrémités du chevron (30) du premier jeu. Cet axe de rotation peut être constitué par un boulon et un écrou qui, le moment venu, peuvent être resserrés. La distance qui sépare l'axe de rotation de la face de l'entrain dirigée vers le premier chevron est égale ou légèrement supérieure à la demi-épaisseur du chevron (30). Les boulons et les écrous formant l'axe de rotation des articulations constituent des moyens de blocage agissant directement sur ces articulations (A1, A2).

**[0039]** De même, la première articulation (A1) est constituée d'une part de deux supports (13) fixés sur le poinçon (10) en s'écartant de la face du poinçon dirigée vers le chevron. Ces deux supports reçoivent un axe de rotation passant à l'autre extrémité du chevron (30). Ici aussi, l'axe de rotation peut être constitué par un boulon et un écrou. La distance séparant l'axe de rotation de la face du poinçon (10) dirigée vers le chevron est égale ou légèrement supérieure à la somme de l'épaisseur d'un entrain (20), l'épaisseur d'une lisse (22) et de la demi-épaisseur du chevron (30).

**[0040]** Il en va de même de la troisième articulation (A3) qui est dimensionnée pour permettre de rabattre le chevron (40) du deuxième jeu sur la face du chevron (30) du premier jeu opposée à celle contre laquelle est rabattu l'entrain (20). Pour cela, elle est constituée d'une part de deux supports fixés sur le chevron (30) du premier jeu en s'écartant de la face du chevron opposée à celle dirigée vers l'entrain (20). Ces deux supports reçoivent un axe de rotation passant par l'une des extrémités du chevron (40) du deuxième jeu, lequel axe de rotation peut être constitué par un boulon et un écrou. Ces boulons et écrous constituent des moyens de blocage agissant directement sur la troisième articulation (A3). Dans la mesure où les faces des chevrons qui se touchent portent des lisses (32, 42), il est préférable de placer ces dernières de telle sorte qu'elles ne viennent pas se superposer lorsque le deuxième chevron (40) est rabattu contre le premier (30). L'extrémité du deuxième chevron (40) sur laquelle est placé l'axe de rotation est légèrement cintrée en direction du premier chevron (30). Ainsi, la distance séparant l'axe de rotation de la face du chevron (30) du premier jeu dirigée vers le chevron du deuxième jeu (donc la face opposée à celle dirigée vers l'entrain) est sensiblement égale à l'épaisseur des lisses.

**[0041]** Les dimensions de ces trois articulations sont bien visibles sur la figure 9. Il va de soi que tout autre mode de réalisation des articulations est possible, l'important étant que les différents éléments viennent se poser à plat les uns sur les autres pour diminuer au maximum l'épaisseur du module en position repliée. On voit sur la figure 9 que l'épaisseur totale se limite à la somme des épaisseurs des moyens de fixation (19), du poinçon (10), de l'entrain (20) et ses lisses (22), du premier che-

vron (30) et ses lisses (32) et enfin du deuxième chevron (40).

**[0042]** Dans l'exemple présenté sur les figures, le module est destiné à être fixé sur un mur vertical. Il faut donc que les poinçons (10) avec leurs moyens de fixation (19) se situent à l'extérieur du module replié. Lorsque le module est destiné à être fixé sur un support horizontal, il faut inverser l'ordre de repli des poinçons et des entrails pour que ce soit ces derniers qui se trouvent à l'extérieur du module replié et les poinçons à l'intérieur.

**[0043]** Des premiers moyens de blocage sont prévus pour bloquer les triangles obtenus après déploiement des chevrons du premier jeu et les entrails. Pour cela, il est prévu d'une part des premiers moyens de liaison dont une première partie (14) est placée à l'extrémité inférieure des poinçons (10) et la deuxième partie (24) à l'extrémité des entrails (20) opposée à l'articulation (A2). Ces deux parties sont solidarisées par un système de boulon et d'écrou après formation du triangle. D'autre part, les articulations (A1, A2) sont serrées pour les bloquer.

**[0044]** De même, des seconds moyens de blocage sont prévus pour bloquer les chevrons (40) du deuxième jeu dans leur position déployée visible notamment sur les figures 2 et 13. Pour cela, il est prévu d'une part des seconds moyens de liaison pour lier les chevrons (40) du deuxième jeu sur l'extrémité supérieure des poinçons (10). La première partie de ces seconds moyens de liaison (15) est placée à l'extrémité supérieure des poinçons (10) et la deuxième partie (45) sur les chevrons (40) du deuxième jeu. Ces deux parties sont solidarisées par un système de boulon et d'écrou. D'autre part, les troisièmes articulations (A3) sont serrées pour les bloquer.

**[0045]** Les moyens de fixations peuvent inclure des moyens d'orientation. Dans l'exemple des figures 4 et 5, ces moyens de fixation et d'orientation sont constitués par un système de vis (19a) qui permettent d'écarter ou de rapprocher la charpente du support et de boulons (19b) qui servent à la fixation à proprement parler. Les moyens d'orientation permettent de régler non seulement l'alignement des modules entre eux, mais également la verticalité de chaque module.

**[0046]** Les différentes pièces de la charpente sont de préférence métalliques.

**[0047]** Dans les exemples présentés ici, les chevrons (40) du deuxième jeu viennent s'appuyer contre le sommet des poinçons (10). On pourrait également prévoir que la première articulation soit située au sommet des poinçons et que la deuxième articulation soit placée à distance de l'extrémité de l'entrait qui ne porte pas les moyens de liaison (24). Dans ce cas, les chevrons (40) du deuxième jeu viendraient prendre appui contre les extrémités des entrails opposées aux moyens de liaison (24).

**[0048]** Les charpentes de l'invention peuvent être mises en place de différentes façons.

**[0049]** Un premier exemple est représenté aux figures 9 à 13. Dans une étape préalable, la position inférieure des modules peut être marquée sur la base, constituée

généralement par un mur (100), par exemple à l'aide d'une cornière en L (101). Le montage à proprement parler peut alors commencer. Chaque module replié est déchargé du camion à l'aide d'une grue. L'ensemble est placé contre le mur auquel il est ensuite fixé par des moyens de fixation (19). L'orientation et l'alignement des modules sont également ajustés.

**[0050]** Les chevrons (30) du premier jeu sont alors soulevés à l'aide de la grue de sorte qu'ils pivotent par rapport aux premières articulations (A1) jusqu'à atteindre leur position finale. Dans un même mouvement, les entrails (20) se déploient, leurs extrémités libres opposées aux deuxièmes articulations (A2) glissant contre les poinçons (10) jusqu'à atteindre les premiers moyens de liaison auxquels elles sont alors fixées. Pour éviter que les entrails (20) n'aillent au-delà de la position prévue, on peut prévoir des moyens de retenue, par exemple des câbles (25) dont l'une des extrémités est fixée sur un chevron (30) du premier jeu, près de la première articulation (A1), et l'autre sur l'entrait (20) correspondant, près de l'extrémité opposée à la deuxième articulation (A2).

**[0051]** Pour stabiliser et renforcer la charpente, on peut bloquer les premières et les deuxièmes articulations. Pour cela, on pourra fixer entre eux des entrails (20) et des poinçons (10) en boulonnant ensemble les moyens de liaison (14, 24). De plus, on pourra bloquer directement les premières (A1) et les deuxièmes articulations (A2) en serrant les boulons et les écrous qui constituent les axes de rotation de ces articulations.

**[0052]** Les chevrons (40) du deuxième jeu sont alors déployés. Pour cela, ils sont redressés à l'aide de la grue de sorte qu'ils pivotent par rapport aux troisièmes articulations (A3) jusqu'à atteindre leurs positions finales, en général en butée contre l'extrémité supérieure des poinçons où sont prévus les seconds moyens de liaison. On pourra bloquer les troisièmes articulations (A3). Notamment, les chevrons (40) du deuxième jeu seront fixés aux poinçons (10) en boulonnant ensemble les moyens de liaison (15, 45). De plus, on pourra bloquer directement les troisièmes articulations (A3) en serrant les boulons et les écrous qui constituent les axes de rotation de ces articulations.

**[0053]** Il ne reste plus qu'à monter les tôles de couverture sur les chevrons du premier et du deuxième jeu, ainsi que sur les entrails.

**[0054]** Ce procédé de montage est relativement long et coûteux. Le grutier doit soulever le module, le maintenir dans cette position pendant que les perçages sont réalisés dans le mur, que l'orientation du module est ajustée avec des cales et qu'il est fixé au mur. Ce n'est qu'à ce moment que le grutier peut lâcher le module. Ensuite, la grue est utilisée pour soulever les chevrons du premier jeu, puis les chevrons du deuxième jeu. Pour la pose d'un auvent tout autour d'un édifice, tel que cela se fait couramment sur les bâtiments de la restauration rapide, il faut compter entre trois et quatre jours de travail nécessitant la présence du camion-grue.

**[0055]** Un deuxième exemple de mise en place est re-

présenté aux figures 14 à 18 pour la première variante et aux figures 19 et 20 pour la seconde variante.

**[0056]** Dans un premier temps, une ligne de référence est tracée sur les quatre faces du bâtiment. Une verticale matérialisant la position du poinçon est tracée au niveau du premier module et les supports (50) sont fixés aux endroits appropriés sur les quatre faces du bâtiment. La fixation de chaque support (50) est réalisée à l'aide de quatre tirants (53) passant au travers des quatre alésages (511) de la platine (51) et traversant le mur.

**[0057]** Pour faciliter le travail, on peut prévoir des tirants (53) constitués d'une tige filetée (531) soudée sur une rondelle (532). Ces tirants sont montrés plus en détail à la figure 8. La tige filetée (531) est introduite dans le trou percé dans le mur (100) depuis l'intérieur du bâtiment. L'extrémité libre de la tige filetée, après avoir traversé l'alésage (511), dépasse donc à l'extérieur du bâtiment, au-delà de la platine (51). Pour empêcher la tige filetée de tourner lors du vissage et au tirant de reculer, voir de tomber, il est préférable de fixer la rondelle (532) au mur. Si le mur est en bois, cela se fait simplement à l'aide d'un clou (533). Ainsi, lorsque l'opérateur fixe le support (50), les extrémités des tiges filetées des quatre tirants sont accessibles de l'extérieur. Cela permet de serrer l'écrou (534) de l'extérieur sans la présence d'un opérateur à l'intérieur du bâtiment. Bloqué à l'aide du clou, le tirant ne risque pas de tomber de façon inopinée à l'intérieur, ce qui obligerait l'opérateur situé à l'extérieur de descendre faire peut être 50 m pour aller à l'intérieur remettre le tirant en place.

**[0058]** Le camion-grue peut maintenant intervenir. Le grutier saisit dans le camion un module en le soulevant à l'aide d'une sangle (70) fixée au niveau des premières articulations (A1). Il dépose alors le module en faisant pénétrer ses axes de suspension (16) dans les encoches (521) des plaques de suspension des supports (50) correspondants. Les évasements à l'entrée des encoches facilitent la mise en place du module. Une fois déposé dans les supports (50), le module est suspendu de façon stable. Le centre de gravité déporté vers l'extérieur fait que le module est en équilibre, le bas des chevrons en appui contre le mur. La fixation définitive peut intervenir plus tard. La grue peut donc lâcher le premier module pour placer le suivant. Tous les modules sont ainsi suspendus les uns après les autres sans temps mort pour la grue. Le camion-grue travaille ainsi sans interruption et peut être rapidement libéré. L'étape a) du procédé de mise en place est ainsi achevée.

**[0059]** Une fois que tous les modules ont été suspendus, il est possible de les déployer. Il est prévu de placer un dispositif de déploiement au sommet du module à déployer, de préférence au centre de celui-ci. Ce dispositif de déploiement se présente sous la forme d'une potence (60) munie d'un treuil (61). Dans l'exemple présenté ici, la potence (60) est fixée par des crochets (62) à des supports (17) placés sur la face des poinçons (10) opposée aux premières articulations (A1). Ces supports (17) sont visibles sur la figure 3. Une autre solution con-

siste à accrocher la potence sur les barres de liaison (11), comme le montre la figure 15.

**[0060]** La potence (60) est constituée d'un corps en L inversé. Un treuil (61) est placé au niveau de l'extrémité inférieure de la branche verticale du L, sur sa face extérieure. Une première poulie de rappel (63) est placée à l'extrémité de l'autre branche du L et une deuxième poulie de rappel (64) est placée sensiblement à l'intersection des deux branches. Les deux poulies (63, 64) sont placées sur la même face latérale du L. Les crochets de fixation (62) sont situés sur la branche du L portant le treuil, sur sa face intérieure dirigée vers l'autre branche. Une sangle (65) est en partie enroulée sur le treuil (61). Son extrémité libre est guidée sur la deuxième poulie (64) puis sur la première (63) avant d'être accrochée par des moyens appropriés sur le deuxième chevron (40) correspondant au poinçon (10) sur lequel est fixée la potence (60). La sangle est accrochée de préférence au milieu du deuxième chevron (40), par exemple à une lisse (42) ou à des moyens (43) de fixation des plaques de recouvrement. La sangle est accrochée sur le deuxième chevron de préférence par un crochet.

**[0061]** Telle quelle, la sangle provenant de la première poulie de rappel (63) est sensiblement parallèle au deuxième chevron (40). Il n'est donc pas possible avec une force raisonnable de soulever ce chevron. Un bras pivotant (66) est donc prévu sur la potence pour écarter la sangle de la verticale de sorte à créer un bras de levier lorsque le bras est pivoté en direction de l'horizontale. Une troisième poulie (67) est placée au bout du bras pour guider la sangle (65). Le bras est de préférence fixé sur la face latérale du support en L opposée à la face portant les deux premières poulies (63, 64). Il se prolonge au-delà du pivot pour former une poignée.

**[0062]** Dans une première variante de réalisation, une seconde sangle (68) est fixée entre le deuxième chevron (40) et le premier chevron (30) correspondants au poinçon (10) sur lequel est fixée la potence. La première extrémité de cette seconde sangle (68) est accrochée au deuxième chevron (40), par exemple au même endroit que la première sangle (65). La deuxième extrémité de la seconde sangle (68) est accrochée au premier chevron (30) vers son milieu, par exemple à une lisse (32) ou à des moyens (33) pour fixer les plaques de recouvrement. Comme la première sangle (65), la deuxième sangle (68) peut être accrochée aux chevrons par des crochets.

**[0063]** L'opérateur accroche la deuxième sangle (68) sur le premier et sur le deuxième chevron (30, 40) et la première sangle (65) sur le deuxième chevron (40). Il monte ensuite sur le toit du bâtiment et, lors de l'étape b), fixe la potence sur le poinçon (10) central du module à déployer. Il fait pivoter le bras (66) pour écarter la première sangle de la verticale et ainsi créer un bras de levier. C'est la position montrée sur la figure 15.

**[0064]** Parallèlement, il actionne le treuil (61) de sorte que la première sangle (65) s'enroule dessus. Le quatrième cadre, constitué par les chevrons (40) du deuxième jeu réunis ensemble par les barres de liaison (41),



se soulève en pivotant autour des troisièmes articulations (A3). Cela constitue l'étape c). Lorsque le quatrième cadre a atteint un certain angle ( $\alpha$ ), la deuxième sangle (68) se trouve sous tension. Cette mise sous tension de la deuxième sangle constitue l'étape d). On se trouve dans la situation représentée à la figure 16. En continuant d'enrouler la première sangle sur le treuil, le quatrième cadre continue à se déployer tandis que le troisième cadre, constitué par les chevrons (30) du premier jeu et les barres de liaison correspondantes (31), commence également à se soulever en pivotant autour des premières articulations (A1). Il s'agit de l'étape e) présentée à la figure 17. Le deuxième cadre, constitué des entrails (20) et des barres de liaison correspondantes (21), pivote à son tour autour des deuxième articulations (A2) en glissant le long des poinçons (10). Ce mouvement de déploiement est indiqué aux figures 17 et 20 par des pointillés. Dès que le deuxième cadre (20, 21) a atteint sa position finale horizontale, des axes (24) perpendiculaires et placés aux extrémités libres des entrails (20) se posent dans des berceaux de réception (14) placés aux extrémités inférieures des poinçons (10). Les berceaux de réception (14) forment la première partie de premiers moyens de liaison tandis que les axes (24) constituent la deuxième partie de ces premiers moyens de liaison. L'axe de liaison et le berceau sont visibles sur la figure 21. Des moyens de blocage non représentés sont prévus pour empêcher l'axe de ressortir du berceau après s'être posé dedans.

**[0065]** On comprend bien qu'il n'est pas indispensable que les extrémités des entrails glissent contre les poinçons. On pourrait très bien prévoir que les entrails ne se déploient qu'une fois le premier jeu de chevron déployé. Même si les extrémités des entrails glissent sur les chevrons lors de leur déploiement, elles ne sont pas liées à ceux-ci tant qu'elles n'ont pas atteint leur position finale et que les premiers moyens de fixation ne sont pas enclenchés. Le déploiement de la charpente ayant lieu en principe qu'une seule fois lors du montage, il n'y a pas lieu de prévoir des moyens de guidage comme on en trouve dans l'état de la technique.

**[0066]** Arrivé à ce stade du déploiement, il n'est plus possible d'actionner le treuil puisque le soulèvement du troisième cadre (30, 31) et celui du quatrième cadre (40, 41) sont bloqués par la pénétration des axes (24) dans les berceaux de réception (14) et par la deuxième sangle (68) tendue. Pour continuer, l'opérateur, dans une étape f), décroche la deuxième sangle (68) au moins d'un côté et finit, dans une étape g), de déployer le quatrième cadre (40, 41) à l'aide du treuil. Dès que celui-ci atteint la première poulie (63), l'opérateur saisit le quatrième cadre (40, 41) finit le déploiement jusqu'à ce que ce quatrième cadre (40, 41) vienne en appui contre le premier (10, 11) et décroche la première sangle. À ce stade, il fixe le quatrième cadre (40, 41) au premier cadre (10, 11) à l'aide des deuxième moyens de liaison (15, 45). La potence peut être enlevée.

**[0067]** La longueur de la deuxième sangle (68) est

choisie de telle sorte que le déploiement du deuxième cadre (20, 21) soit achevé avant que le quatrième cadre (40, 41) n'ait atteint la première poulie (63), c'est-à-dire avant que la sangle n'ait plus d'effet sur le déploiement du quatrième cadre. Dans les figures 14 à 17, la deuxième sangle (68) se tend lorsque le quatrième cadre se trouve sensiblement à 90° du troisième cadre (cf. figure 16). Le poids de la charpente ne nécessite cependant pas que le soulèvement du troisième cadre (30, 31) commence lorsque le quatrième fait un angle droit avec lui. Il est donc possible de choisir la longueur de la deuxième sangle (68) de telle sorte que la fin du déploiement du deuxième cadre (20, 21) avec pénétration des axes (24) dans les berceaux (14) corresponde au moment où le quatrième cadre (40, 41) atteint la première poulie (63). Autrement dit, la deuxième sangle (68) se tend lorsque le quatrième cadre (40, 41) fait un angle ( $\alpha$ ) d'environ 130° avec le troisième cadre (30, 31). Cet angle de 130°, visible sur la figure 18, correspond à l'angle que forme le premier chevron (30) dans sa position déployée et le deuxième chevron (40) marqué en pointillés lorsqu'il touche la première poulie (63). Cette solution présente l'avantage que l'opérateur n'a pas à se pencher pour décrocher la deuxième sangle (68). Il va de soi que si la première poulie (63) est placée autrement, ou s'il n'y a pas de première poulie, l'angle indiqué ici comme valant environ 130° sera modifié en conséquence.

**[0068]** Il est maintenant possible de fixer le module au mur à l'aide des platines (19) fixées au bas des poinçons. Pour chaque platine, on prévoit quatre tirants (19b) et quatre vis de réglage (19a) qui permettent d'ajuster l'aplomb et l'alignement des modules les uns par rapport aux autres. L'encastrement des axes (16) dans les encoches (521) participe à la fixation des modules sur le mur. La fixation du module peut bien sûr se faire avant son déploiement.

**[0069]** Bien que l'exemple présenté fasse appel à une première sangle (65) et à une deuxième sangle (68) séparée de la première, il est tout à fait envisageable que la deuxième sangle soit constituée par l'extrémité de la première et que les moyens d'accrochage du quatrième cadre (40, 41) soient prévus à distance de l'extrémité libre de la sangle pour accrocher la sangle au deuxième chevron (40).

**[0070]** Lorsque le quatrième cadre atteint la première poulie (63), la sangle n'a plus d'effet sur son déploiement. Si les dimensions du support en L étaient plus importantes et que le quatrième cadre ne venait pas en contact avec la première poulie située plus haut, la sangle n'aurait plus d'effet au moment où la distance entre la première poulie (63) et la courbe circulaire du point d'accroche est la plus faible. On pourrait également imaginer que le dispositif de déploiement ne soit pas constitué par l'élément en L, mais par une grue. La sangle cesserait d'avoir un effet, lorsque le quatrième cadre a atteint le sommet de sa course.

**[0071]** Dans une deuxième variante du procédé représentée aux figures 19 et 20, la deuxième sangle est rem-

placée par une pièce en coin (68a). Comme précédemment, le quatrième cadre (40, 41) est soulevé à l'aide de la sangle (65) lors de l'étape c). Dès qu'il a atteint un certain angle ( $\alpha$ ), ici  $90^\circ$ , on place une pièce en coin (68a) dans l'angle supplémentaire, par rapport aux chevrons du premier jeu, à celui formé, en raison du déploiement du quatrième cadre, entre le quatrième cadre (40, 41) et le troisième cadre (30, 31). C'est la situation représentée à la figure 19 qui correspond à l'étape d). Pour cela, deux cales (36, 46) sont prévues sur les chevrons du premier et du deuxième jeu (30, 40). Dès que la pièce en coin est coincée entre les cales, la poursuite du déploiement du quatrième cadre (40, 41) provoque le déploiement du troisième cadre (30, 31) et avec lui la descente du deuxième cadre (20, 21) lors de l'étape e). Dès que les deuxième et troisième cadres (20, 21 / 30, 31) ont atteint leur position finale représentée en traits pleins sur la figure 20, la sangle (65) est légèrement relâchée, lors de l'étape f), pour libérer le coin (68a). Celui-ci est enlevé et le déploiement du quatrième cadre est achevé comme précédemment durant l'étape g). Ici encore, l'angle de  $90^\circ$  n'est pas indispensable, on pourrait très bien prévoir une pièce en coin formant un angle différent. Notamment, on pourrait prévoir une pièce en coin formant un angle supplémentaire d'environ  $50^\circ$ . Cette valeur de  $50^\circ$  se rapporte à l'exemple de réalisation présenté ici. Il peut être adapté à la géométrie propre du module et de la potence.

**[0072]** La deuxième sangle (68) et la pièce en coin (68a) constituent les moyens pour solidariser dans un mouvement de pivot commun le premier et le deuxième jeu de chevrons. Ces moyens sont activés pour la sangle lorsqu'elle est tendue, pour la pièce en coin, lorsqu'elle est coincée entre les cales (36, 46). Ils sont désactivés, pour la sangle lorsqu'elle est décrochée au moins d'un côté, et pour la pièce en coin lorsqu'elle est retirée.

**[0073]** Grâce au dispositif de déploiement (60) de l'invention et aux supports (50) de suspension, la grue ne sert qu'à poser les modules dans les supports. Une fois tous les modules suspendus, la grue peut repartir, le déploiement et la fixation définitive des modules étant réalisés ultérieurement sans son aide.

**[0074]** Après déploiement de la charpente, il ne reste plus qu'à monter les tôles de couverture sur les chevrons du premier et du deuxième jeu, ainsi que sur les entrails.

**[0075]** Dans une variante de réalisation de l'invention non représentée ici, il est prévu de monter les tôles de couverture sur les lisses (22, 32, 42) en atelier. Il faut pour cela modifier la troisième articulation (A3) pour que les tôles des chevrons du deuxième jeu (40) viennent se poser à plat sur les tôles des chevrons du premier jeu (30) lorsque le module est replié.

**[0076]** Dans l'exemple de réalisation présenté ici, la charpente est d'une part fixée sur un support vertical par ses poinçons et d'autre part permet de créer un pan de toiture à double inclinaison de type toiture à coyaux.

**[0077]** Comme cela a été précisé précédemment, il est aussi possible de fixer la charpente sur un support horizontal. Le rôle des poinçons et des entrails est alors in-

versé. Lorsque l'on déploie les chevrons du premier jeu, ce sont les poinçons qui se redressent.

**[0078]** Il serait possible de créer non pas une toiture double pente de type à coyaux, mais une toiture double pente de type à la Mansart. Dans les toitures de type à coyaux, la ligne de brisure est entrante (concave), alors que dans les toitures de type à la Mansart, la ligne de brisure est ressortante (convexe). Dans le cas d'une toiture de type à la Mansart, on remplace les deux jeux de chevrons par un jeu de chevrons dans lequel chaque chevron est constitué de deux demi-chevrons articulés.

**[0079]** En choisissant une longueur suffisante pour les chevrons du premier jeu ou du deuxième jeu et en les inclinant correctement, il est possible de constituer une toiture complète à l'aide de deux modules placés sur des supports opposés et dont les extrémités des chevrons viendraient se rejoindre au niveau du faite du bâtiment à couvrir.

**[0080]** L'avantage de l'invention réside dans le fait que les modules peuvent être préfabriqués en atelier, à l'abri de la convoitise de personnes mal intentionnées. De plus, cela permet d'utiliser des machines qui ne sont pas disponibles sur les chantiers. Ainsi, on peut faire appel à un robot pour souder les barres de liaison (11, 21, 31, 41) sur les éléments (10, 20, 30, 40) de la charpente pour obtenir les cadres rigides. Le temps de pose sur le chantier est considérablement diminué.

**[0081]** Par ailleurs, les entrails et les poinçons n'étant reliés qu'une fois la charpente déployée, les entrails sont libres de pivoter vers le haut pour pouvoir être interposés entre les chevrons et les poinçons. La hauteur de la charpente repliée, mesurée à partir de la première articulation reliant les poinçons et les chevrons, est donc limitée à la longueur des chevrons. La charpente de l'invention permet donc un rangement plus compact que ce qui peut être atteint avec les structures de l'état de la technique.

Liste des références :

**[0082]**

- |     |   |
|-----|---|
| 1   | Module  |
| 10  | Poinçons  |
| 11  | Barres de liaison   |
| 13  | Supports pour l'axe de rotation de la première articulation |
| 14  | Première partie des premiers moyens de liaison              |
| 15  | Première partie des deuxièmes moyens de liaison             |
| 16  | Axe de suspension   |
| 17  | Support pour la potence                                     |
| 19  | Moyens de fixation du module sur le mur                     |
| 19a | Vis d'orientation   |
| 19b | Boulons de fixation   |
| 20  | Entrails  |

	21 Barres de liaison		<b>Revendications</b>
	22 Lisses		
	23 Supports pour l'axe de rotation de la deuxième articulation		1. Charpente (1) pour toiture ou auvent à deux pans, la charpente comprenant un jeu de poinçons (10), un jeu d'entrants (20), un premier jeu de chevrons (30) et un deuxième jeu de chevrons (40), à chaque chevron (30) du premier jeu correspondant un poinçon (10) et un entrant (20) et à chaque chevron (40) du deuxième jeu correspondant un chevron (30) du premier jeu, <b>caractérisée</b>
	24 Deuxième partie des premiers moyens de liaison	5	
	25 Moyens de retenue		
30	Chevrons du premier jeu		
	31 Barres de liaison	10	
	32 Lisses		
	33 Moyens de fixation des plaques de recouvrement		● <b>en ce que</b> des premières articulations pivotantes (A1) sont prévues pour articuler chaque chevron (30) du premier jeu sur un poinçon (10) ;
	36 Cale de blocage de l'élément en coin	15	● <b>en ce que</b> des deuxième articulations pivotantes (A2) sont prévues pour articuler chaque chevron du premier jeu (30) sur un entrant (20) ;
40	Chevrons du deuxième jeu		● <b>en ce que</b> des troisième articulations pivotantes (A3) sont prévues pour articuler chaque chevron (40) du deuxième jeu sur un chevron (30) du premier jeu, ces troisième articulations pivotantes étant de préférence placées sur les chevrons (30) du premier jeu entre les premières et les deuxième articulations pivotantes (A1, A2) ;
	41 Barres de liaison		● <b>en ce que</b> les entrants (20) sont constitués chacun d'une barre rigide ; et
	42 Lisses		● <b>en ce que</b> des premiers moyens de liaison sont prévus, dont une partie (24) est placée à l'une des extrémités des entrants (20) et l'autre partie (14) est placée sur les poinçons (10), les extrémités des entrants portant une partie des premiers moyens de liaison étant libres et indépendantes des poinçons (10) et des chevrons du premier jeu (30) tant que ces premiers moyens de liaison ne sont pas solidarisés après déploiement des chevrons (30) du premier jeu et des entrants (20) ou des poinçons (10).
	43 Moyens de fixation des plaques de recouvrement	20	
	45 Deuxième partie des deuxième moyens de liaison		
	46 Cale de blocage de l'élément en coin		
50	Support	25	
	51 Platine		
	52 Plaque de suspension		
	521 Encoche		
	53 Tirants		
	531 Tige filetée	30	
	532 Rondelle		
	533 Clou antirotation et de retenue		
	534 Écrou		
60	Potence	35	
	61 Treuil		
	62 Crochets de fixation		
	63 Première poulie de rappel		
	64 Deuxième poulie de rappel		
	65 Sangle	40	2. Charpente (1) selon la revendication 1, <b>caractérisée en ce que</b>
	66 Bras		- des premiers moyens de blocage sont prévus pour bloquer les premières et les deuxième articulations (A1, A2), ces premiers moyens de blocage comprenant de préférence des moyens de blocage agissant directement sur les premières et/ou les deuxième articulations (A1, A2) ; et/ou
	67 Troisième poulie		- des deuxième moyens de blocage sont prévus pour bloquer les troisième articulations (A3), ces deuxième moyens de blocage comprenant de préférence des moyens de blocage agissant directement sur les troisième articulations et/ou des deuxième moyens de liaison (15, 45) pour fixer les chevrons du deuxième jeu (40) aux chevrons du premier jeu (30) ou aux poinçons ou aux entrants.
	68 Seconde sangle	45	
	68a Pièce en coin		
70	Sangle pour la grue		
100	Mur de fixation		
	101 Cornière d'alignement en L	50	
A1	Premières articulations entre un poinçon et un chevron du premier jeu		
A2	Deuxième articulations entre un chevron du premier jeu et un entrant	55	
A3	Troisième articulations entre un chevron du premier jeu et un chevron du deuxième jeu		

3. Charpente (1) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les premières articulations (A1) sont constituées chacune par une charnière dont la première partie (13) est fixée sur un poinçon (10) et la deuxième partie est fixée sur un chevron (30) du premier jeu, **en ce que** les deuxièmes articulations (A2) sont constituées chacune par une charnière dont la première partie (23) est fixée sur un entrait (20) et la deuxième partie est fixée sur un chevron (30) du premier jeu, et **en ce que** les troisièmes articulations (A3) sont constituées chacune par une charnière dont la première partie est fixée sur un chevron (30) du premier jeu et la deuxième partie est fixée sur un chevron (40) du deuxième jeu.
4. Charpente (1) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** les premières articulations (A1) sont placées à l'une des extrémités des chevrons (30) du premier jeu et les deuxièmes articulations (A2) à l'autre extrémité, et **en ce que**
- les deuxièmes articulations (A2) sont placées à l'une des extrémités des entrails (20), et les premières articulations (A1) sont placées à distance de l'une des extrémités des poinçons (10) ; ou **en ce que**
  - que les deuxièmes articulations (A2) sont placées à distance de l'une des extrémités des entrails (20) et les premières articulations (A1) sont placées à l'une des extrémités des poinçons (10).
5. Charpente (1) selon l'une des revendications 2 à 4, **caractérisée en ce que** les deuxièmes moyens de blocage comprennent des deuxièmes moyens de liaison (15, 45) pour fixer les chevrons (40) du deuxième jeu aux chevrons (30) du premier jeu ou aux poinçons (10) ou aux entrails, une partie de ces deuxièmes moyens de liaisons étant placée à l'une des extrémités des pièces sur lesquelles les chevrons (40) du deuxième jeu doivent être fixés, à savoir chevrons du premier jeu, poinçons (10) ou entrails.
6. Ferme pour charpente selon l'une des revendications précédentes, la ferme étant constituée d'un poinçon (10), d'un entrait (20), d'un premier chevron (30) et d'un deuxième chevron (40), **caractérisée**
- **en ce qu'**une première articulation pivotante (A1) est prévue pour articuler le premier chevron (30) sur le poinçon (10) ;
  - **en ce qu'**une deuxième articulation pivotante (A2) est prévue pour articuler le premier chevron (30) sur l'entrait (20) ;
  - **en ce qu'**une troisième articulation pivotante (A3) est prévue pour articuler le deuxième chevron (40) sur le premier chevron (30), cette troisième articulation pivotante étant de préférence placée sur le premier chevron (30) entre la première et la deuxième articulation pivotante (A1, A2)
- **en ce que** l'entrait (20) est constitué d'une barre rigide ; et
  - **en ce que** des premiers moyens de liaison sont prévus, dont une partie (24) est placée à l'une des extrémités de l'entrait (20) et l'autre partie (14) est placée sur le poinçon (10), l'extrémité de l'entrait munie d'une partie des moyens de liaison étant libre et indépendante du poinçon (10) et du chevron du premier jeu (30) tant que ces premiers moyens de liaison ne sont pas solidarisés après déploiement du chevron (30) du premier jeu et de l'entrait (20) ou du poinçon (10).
7. Procédé pour la mise en place d'une charpente (1) selon l'une des revendications 1 à 5, **caractérisé par** les étapes suivantes :
- a) Mise en place de la charpente (1) sur une base (100) ;
  - b) Mise en place d'un dispositif de déploiement (60) muni d'une première sangle (65) et accrochage de la première sangle sur l'un des chevrons (40) du deuxième jeu de chevron ;
  - c) Déploiement du deuxième jeu de chevrons (40) par pivotement, par rapport au premier jeu de chevrons (30), dudit deuxième jeu de chevrons (40) autour des troisièmes articulations (A3), jusqu'à un angle ( $\alpha$ ) prédéterminé en tirant la partie de la première sangle (65) accrochée à l'un des deuxièmes chevrons (40) en biais vers le haut du côté de la face de la charpente opposée à la base (100) ;
  - d) Activation de moyens (68, 68a) pour solidariser dans un mouvement de pivot commun le premier jeu et le deuxième jeu de chevrons (30, 40) ;
  - e) Poursuite du déploiement du deuxième jeu de chevrons (40) et déploiement du premier jeu de chevrons (30), tous les deux par pivotement autour des premières articulations (A1) en tirant vers le haut la partie de la première sangle (65) accrochée à l'un des deuxièmes chevrons (40) ;
  - f) Désactivation des moyens de solidarisation (68, 68a) après que le premier jeu de chevrons (30) a atteint sa position finale ;
  - g) Poursuite du déploiement du deuxième jeu de chevrons (40) jusqu'à sa position finale et décrochage de la première sangle (65).
8. Procédé selon la revendication précédente, **caractérisé en ce que** l'activation des moyens pour solidariser le premier et le deuxième jeu de chevrons

- (30, 40) dans un mouvement de pivot commun est réalisée par la mise sous tension d'une deuxième sangle (68) accrochée préalablement, de préférence à l'étape (b), entre l'un des chevrons du premier jeu (30) et l'un des chevrons du deuxième jeu (40), la deuxième sangle (68) étant de préférence accrochée par l'une de ses extrémités sur le même chevron du deuxième jeu (40) que la première sangle (65) et par son autre extrémité sur le chevron du premier jeu correspondant (30).
9. Procédé selon la revendication 8, **caractérisé en ce que** la désactivation des moyens de solidarisation (68) est réalisée
- par le décrochage de la deuxième sangle (68) du chevron du premier jeu (30) et/ou du chevron du deuxième jeu (40) lorsque le premier jeu de chevrons (30) a atteint sa position finale ; ou
  - par le décrochage de la première sangle (65) du chevron du deuxième jeu (40) lorsque la première sangle (65) n'a plus d'effet sur le déploiement du deuxième jeu de chevrons (40) avant ou en même temps que le premier jeu de chevrons (30) a atteint sa position finale.
10. Procédé selon la revendication 7, **caractérisé en ce que** l'activation des moyens pour solidariser le premier et le deuxième jeu de chevrons (30, 40) dans un mouvement de pivot commun est réalisée en fixant une pièce en coin (68a) dans l'angle supplémentaire par rapport au chevron du premier jeu (30) à celui formé, en raison du déploiement du deuxième jeu de chevrons (40), entre le chevron du deuxième jeu (40) sur lequel est accroché la première sangle (65) et le chevron du premier jeu (30) correspondant, la désactivation des moyens de solidarisation étant de préférence réalisée en enlevant l'élément en coin lorsque le premier jeu de chevrons a atteint sa position finale.
11. Procédé selon l'une des revendications 7 à 10, **caractérisé en ce que** les moyens de solidarisation sont activés
- lorsque l'angle formé, en raison du déploiement du deuxième jeu de chevrons (40), entre le deuxième jeu de chevrons (40) et le premier jeu de chevrons (30) est de l'ordre de 90 ; ou
  - lorsque l'angle formé entre le deuxième jeu de chevrons (40) et le premier jeu de chevrons (30), en raison du déploiement du deuxième jeu de chevron (40), est sensiblement égal à l'angle formé entre le premier et le deuxième jeu de chevrons (30, 40) lorsque la première sangle (65) n'a plus d'effet sur le déploiement du deuxième jeu de chevrons (40) et que le premier jeu de chevrons (30) a atteint sa position finale.
12. Procédé selon l'une des revendications 7 à 11, **caractérisé en ce que** la désactivation des moyens de solidarisation (68, 68a) est réalisée lorsque le jeu d'entrants (20) et le premier jeu de chevrons (30) ont atteint leurs positions finales.
13. Procédé selon l'une des revendications 7 à 12, **caractérisé en ce que** la mise en place de la charpente (1) sur la base (100) est réalisée par la suspension de la charpente au moyen de supports (50) fixés sur la base et munis d'encoches (521) dans lesquelles peuvent pénétrer des axes de suspension (16) placés sur au moins deux poinçons (10) à distance de l'extrémité inférieure des poinçons.
14. Dispositif de déploiement pour la mise en oeuvre du procédé selon l'une des revendications 7 à 13, **caractérisé en ce qu'il** comprend une première sangle (65), des moyens (61, 63, 64) pour tirer l'extrémité de la première sangle (65) vers le haut et/ou en biais vers le haut et du côté de la face de la charpente opposée à la base, et des moyens (68, 68a) pour solidariser dans un mouvement de pivot commun le premier jeu et le deuxième jeu de chevrons (30, 40).
15. Dispositif de déploiement selon la revendication précédente, **caractérisé en ce que** les moyens pour tirer l'extrémité de la première sangle (65) vers le haut et/ou en biais vers le haut et du côté de la face de la charpente opposée à la base sont constitués par un support en L inversé, par un treuil (61) placé sur le support en L, de préférence dans le bas de la branche verticale du L, et par au moins une poulie (63) placée à l'extrémité de la branche horizontale du L, des moyens (62) étant prévus pour fixer sur la charpente (1) lesdits moyens (60) pour tirer vers le haut, de sorte que la branche horizontale du support en L soit orientée dans la même direction que la face de la charpente opposée à la base.
16. Dispositif de déploiement selon la revendication 14 ou 15, **caractérisé en ce que** les moyens pour solidariser le premier jeu et le deuxième jeu de chevrons (30, 40) sont constitués par une deuxième sangle (68).
17. Dispositif selon la revendication précédente, **caractérisé en ce que** la première sangle (65) et la deuxième sangle (68) sont solidaires, la première sangle (65) et la deuxième sangle (68) ne faisant de préférence qu'une seule pièce et des moyens d'accroche pour le deuxième jeu de chevrons (40) étant prévus à distance de l'extrémité de l'unique sangle (65, 68).
18. Dispositif de déploiement selon la revendication 14 ou 15, **caractérisé en ce que** les moyens pour solidariser le premier jeu et le deuxième jeu de chevrons (30, 40) sont constitués par une pièce en coin

(68a) pouvant être placée dans l'angle supplémentaire par rapport au premier chevron (30) à celui formé, en raison du déploiement du deuxième jeu de chevrons (40), entre le chevron (40) du deuxième jeu sur lequel est accrochée la première sangle et le chevron (30) du premier jeux correspondant. 5

19. Dispositif de déploiement selon l'une des revendications 14 à 18, **caractérisé en ce que** les moyens de solidarisation (68, 68a) sont dimensionnés pour être activés 10

- lorsque l'angle formé, en raison du déploiement du deuxième jeu de chevrons (40), entre le deuxième jeu de chevrons (40) et le premier jeu de chevrons (30) est de l'ordre de  $90^\circ$  ; ou 15

- lorsque l'angle formé, en raison du déploiement du deuxième jeu de chevron (40), entre le deuxième jeu de chevrons (40) et le premier jeu de chevrons (30) est sensiblement égal à l'angle formé entre le premier et le deuxième jeu de chevrons (30, 40) lorsque la première sangle (65) n'a plus d'effet sur le déploiement du deuxième jeu de chevrons (40) et que le premier jeu de chevrons (30) a atteint sa position finale. 20 25

20. Dispositif de déploiement selon l'une des revendications 14 à 19, **caractérisé en ce qu'il** est muni d'un bras pivotant fixé sur le support en L, une poulie étant fixée à l'une des extrémités du bras pour guider la sangle en l'éloignant de la face de la charpente opposée à la base lorsque le bras est pivoté en direction de l'horizontale, le bras se poursuivant au-delà du pivot pour former une poignée. 30 35

40

45

50

55

Fig. 1

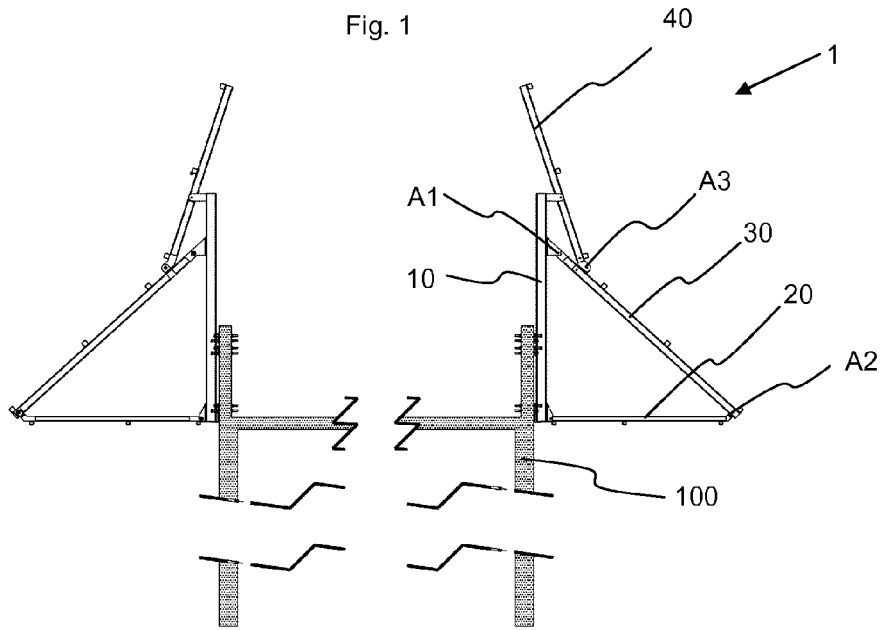
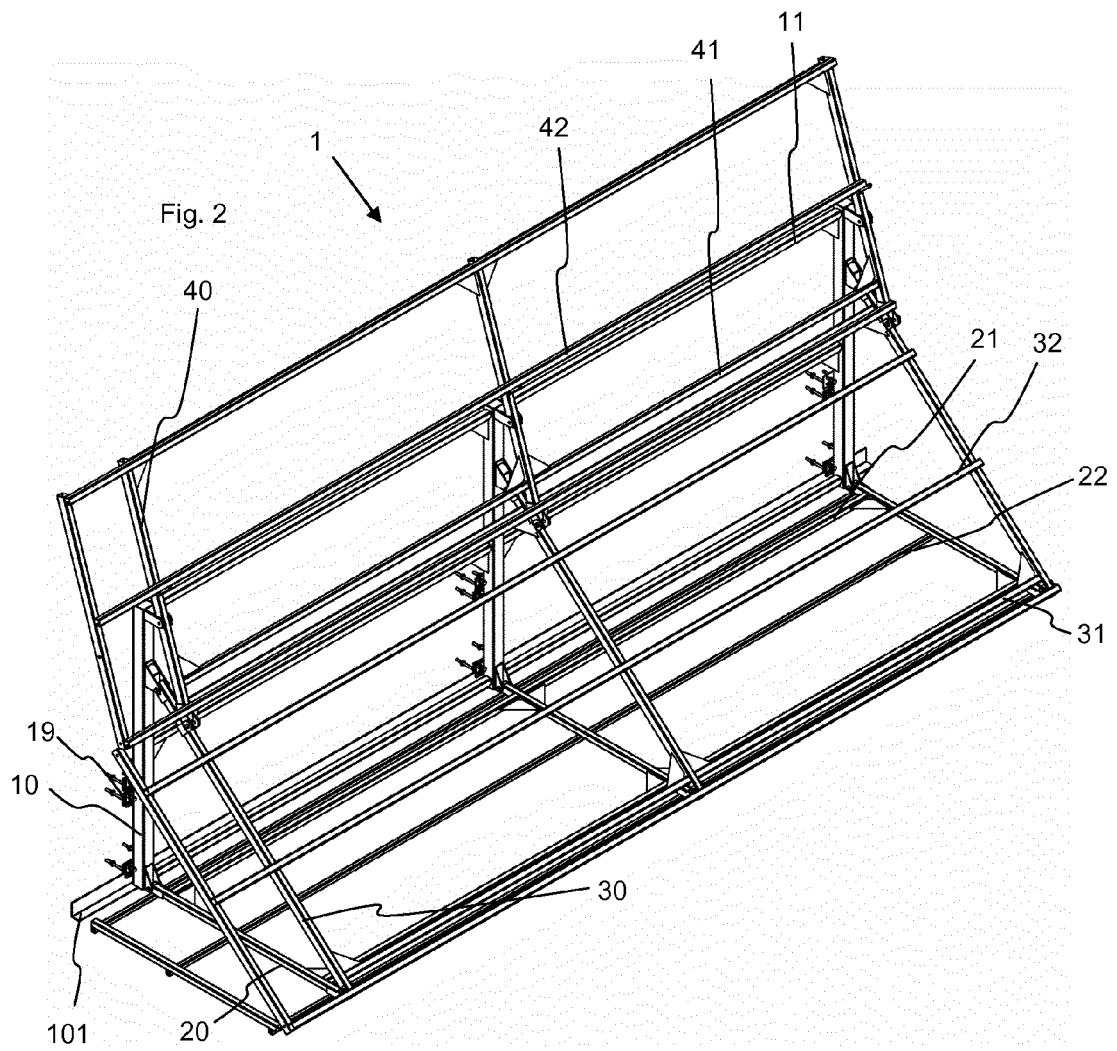


Fig. 2



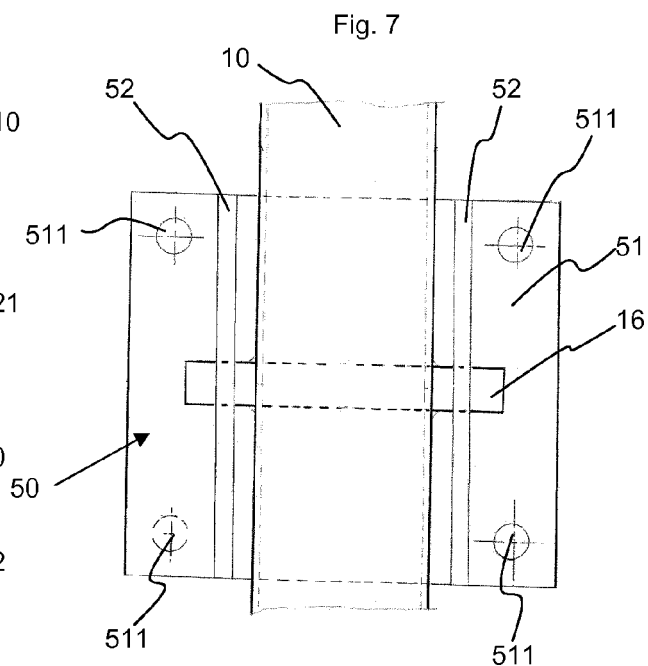
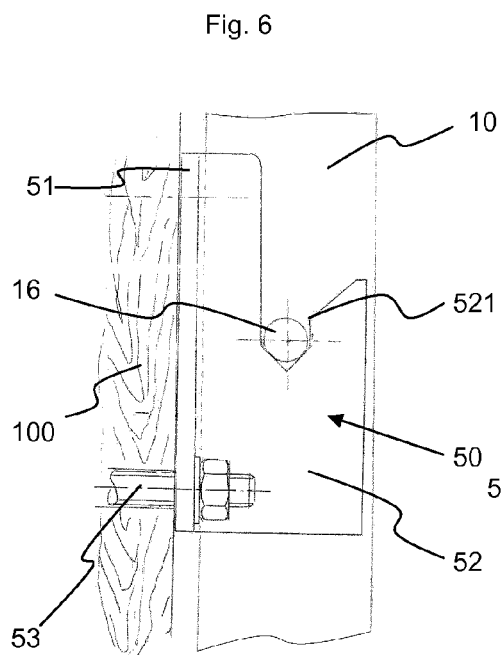
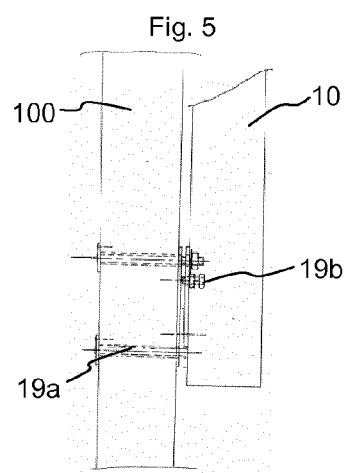
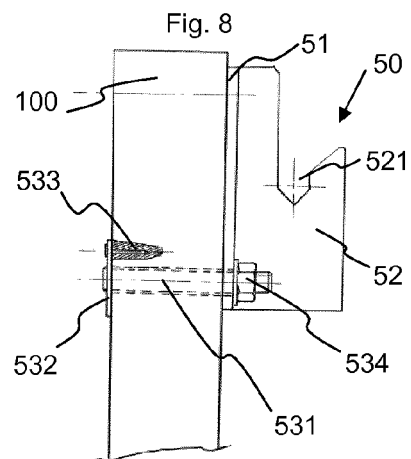
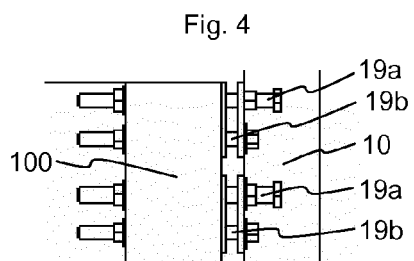
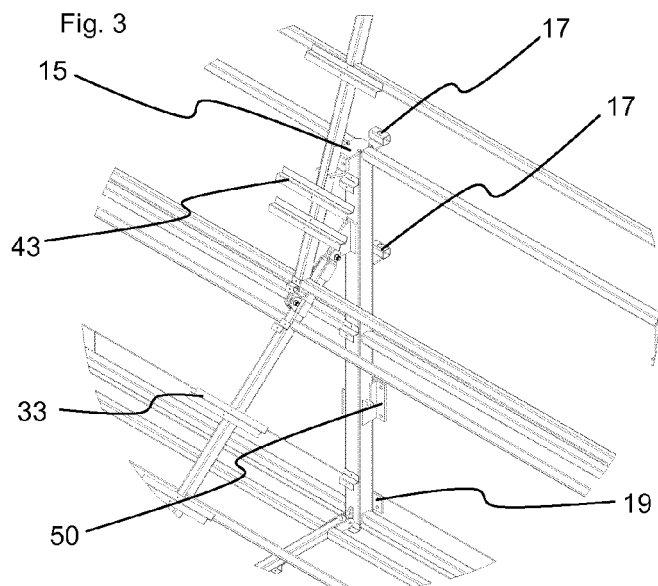




Fig. 9

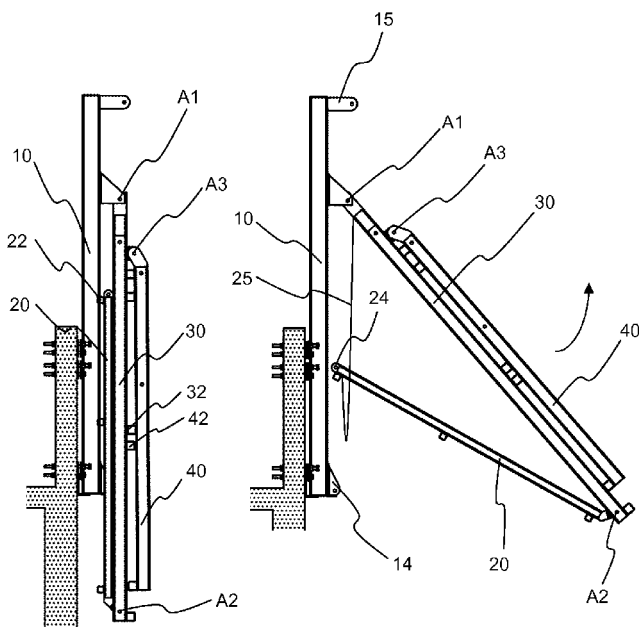


Fig. 10

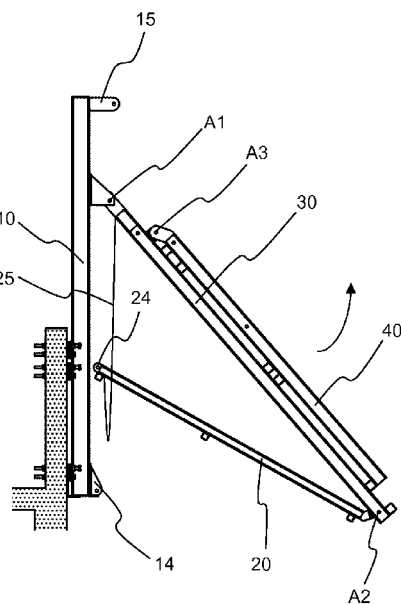


Fig. 11

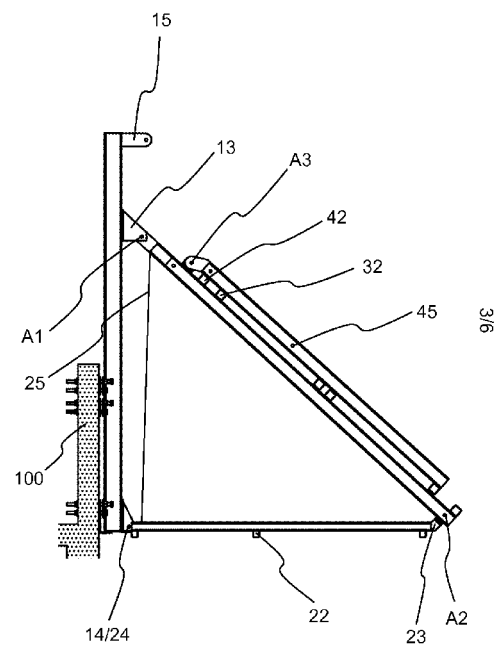


Fig. 12

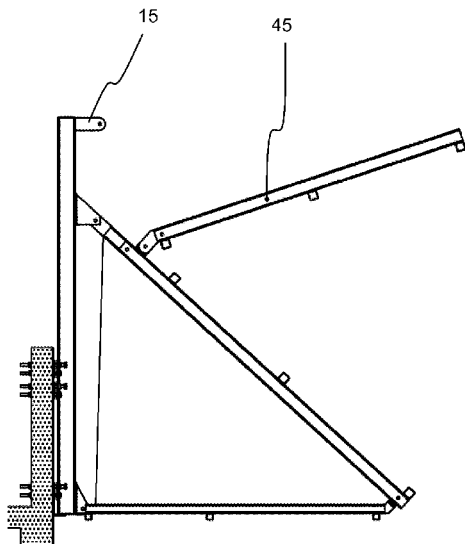


Fig. 13

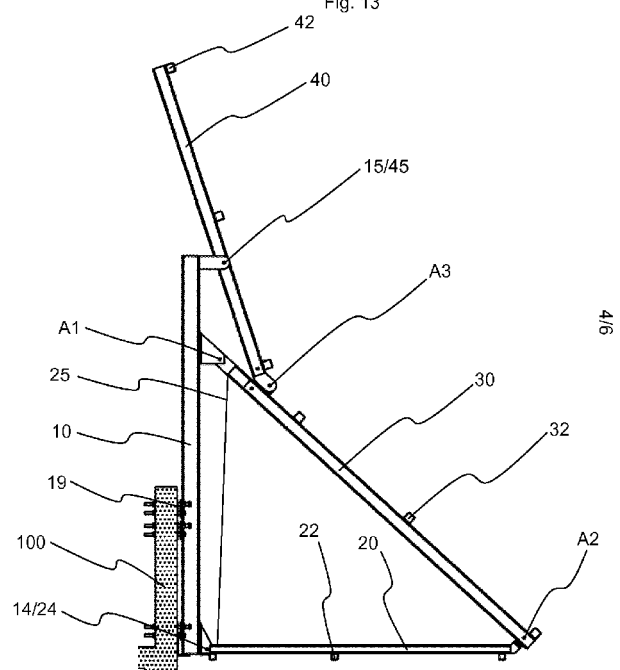


Fig. 14

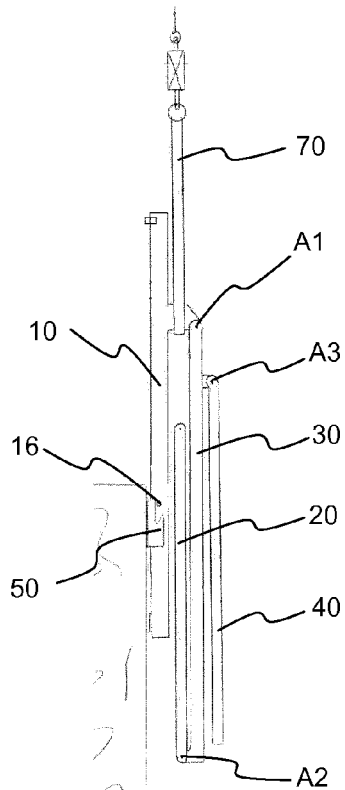


Fig. 15

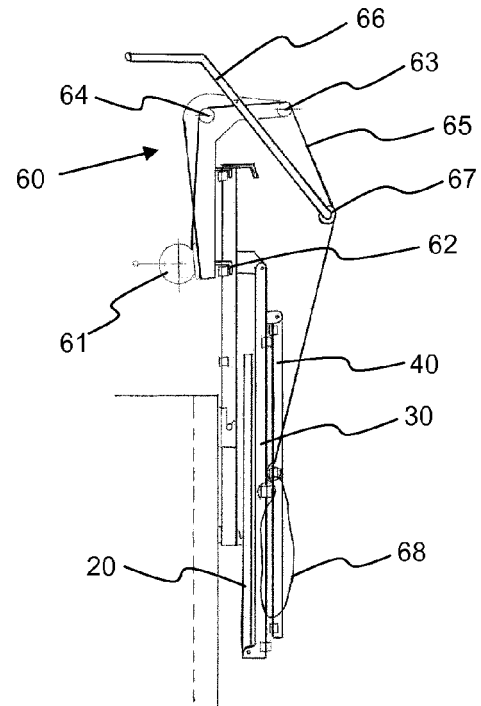


Fig. 16

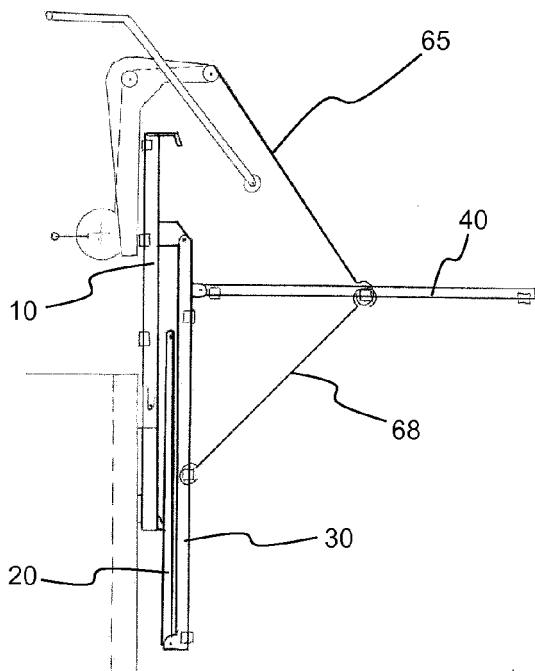


Fig. 17

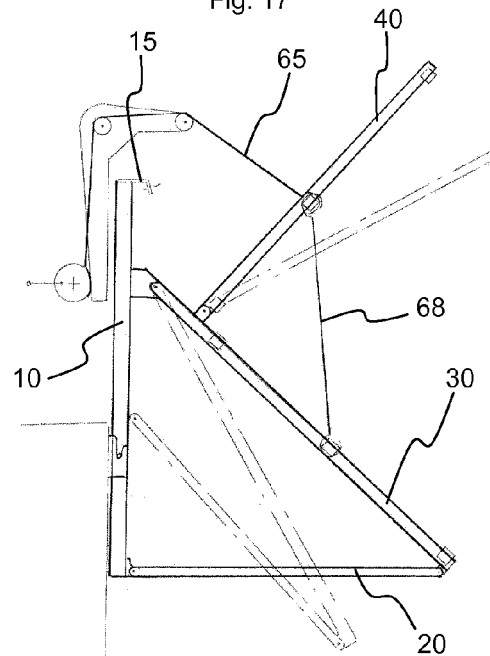


Fig. 18

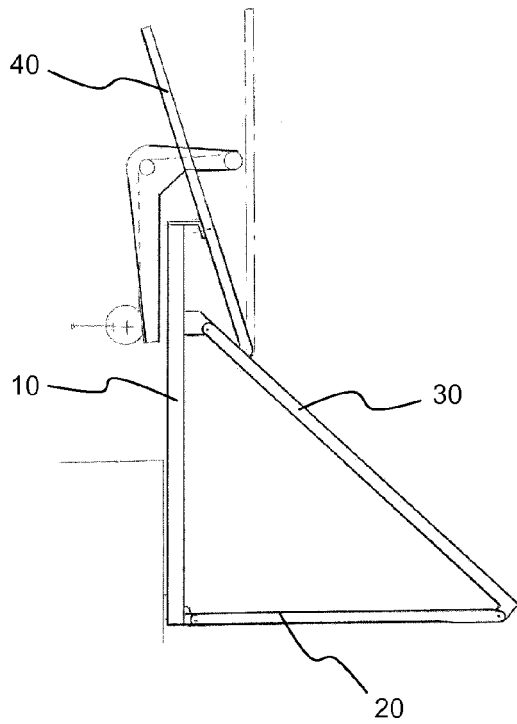


Fig. 21

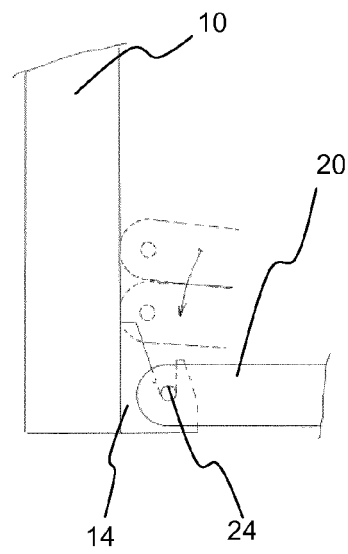


Fig. 19

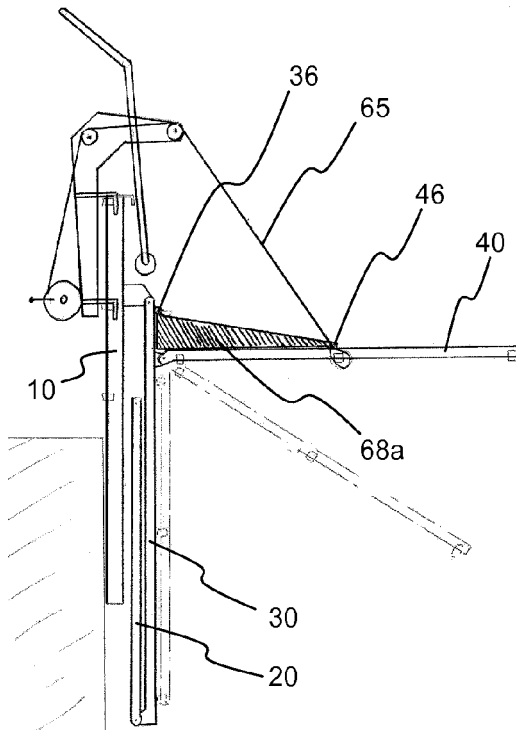
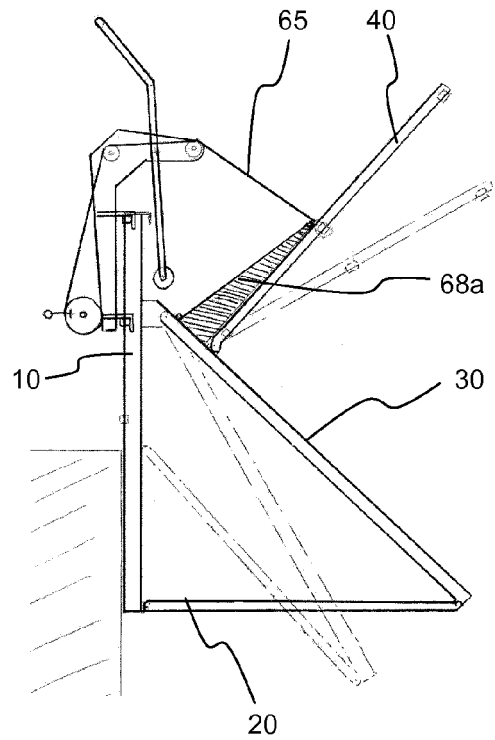


Fig. 20



**RÉFÉRENCES CITÉES DANS LA DESCRIPTION**

*Cette liste de références citées par le demandeur vise uniquement à aider le lecteur et ne fait pas partie du document de brevet européen. Même si le plus grand soin a été accordé à sa conception, des erreurs ou des omissions ne peuvent être exclues et l'OEB décline toute responsabilité à cet égard.*

**Documents brevets cités dans la description**

- FR 2597528 A1 [0003]
- DE 20011892 U1 [0004]
- FR 2627208 A1 [0005]
- US 924951 A [0006]
- EP 2199485 A2 [0006]
- DE 2736721 A1 [0007]