



(12) FASCICULE DE BREVET

- (11) N° de publication : **MA 30459 B1** (51) Cl. internationale : **F28B 1/06**
(43) Date de publication : **01.06.2009**

-
- (21) N° Dépôt : **31313**
(22) Date de Dépôt : **20.10.2008**
(30) Données de Priorité : **27.06.2006 DE 10 2006 029 773.3**
(86) Données relatives à l'entrée en phase nationale selon le PCT : **PCT/DE2007/000500 20.03.2007**
(71) Demandeur(s) : **GEA ENERGIETECHNIK GMBH, DORSTENER STRASSE 484 44809 BOCHUM (DE)**
(72) Inventeur(s) : **SCHABOSKY, Heinz-Dieter ; SCHMIDT, Markus**
(74) Mandataire : **ABU-GHAZALEH INTELLECTUAL PROPERTY (TMP AGENTS)**

-
- (54) Titre : **PROCEDE PERMETTANT D'ERIGER UNE INSTALLATION DE CONDENSATION**
(57) Abrégé : Procédé permettant d'ériger une installation de condensation, selon lequel deux faisceaux de tubes (2, 3) sont placés sur un bâti de montage préalable (1) en forme de toit et reliés l'un à l'autre dans la zone de faîte. Les faisceaux de tubes (2, 3), avec leurs tôles de fond (5, 6) supportant les tubes d'échangeur thermique, sont placés dans des appuis (10) sur une jambe de force de faîte (11) du bâti de montage préalable (1), de sorte que les côtés longitudinaux (12, 13) des tôles de fond (5, 6) tournés les uns vers les autres sont reliés les uns aux autres par soudage au moyen d'une soudure à c_zur, avant que le delta de faisceau de tubes (14) en forme de toit monté ainsi au préalable ne soit soulevé du bâti de montage préalable (1) et mis dans la position de montage.

RESUME

Procédé permettant d'ériger une installation de condensation, selon lequel deux faisceaux de tubes (2, 3) sont placés sur un bâti de montage préalable (1) en forme de toit et reliés l'un à l'autre dans la zone de faîte. Les faisceaux de tubes (2, 3), avec leurs tôles de fond (5, 6) supportant les tubes d'échangeur thermique, sont placés dans des appuis (10) sur une jambe de force de faîte (11) du bâti de montage préalable (1), de sorte que les côtés longitudinaux (12, 13) des tôles de fond (5, 6) tournés les uns vers les autres sont reliés les uns aux autres par soudage au moyen d'une soudure à cœur, avant que le delta de faisceau de tubes (14) en forme de toit monté ainsi au préalable ne soit soulevé du bâti de montage préalable (1) et mis dans la position de montage.

PROCÉDÉ PERMETTANT D'ÉRIGER UNE INSTALLATION DE CONDENSATION

La présente invention concerne un procédé de mise en place d'une installation de condensation conformément aux caractéristiques de celles de la revendication de brevet 1 sous le terme général.

Normalement, les différents faisceaux de tubes d'un condensateur d'air érigé selon le type de construction A sont assemblés en sous-groupes sur un tréteau d'assemblage de sous-groupes. Le tréteau de montage de sous-groupes présente exactement la même pente que chaque faisceau de tubes devra présenter dans sa position de montage. A cet effet, les faisceaux de tubes devant être réunis sont élevés au moyen d'une grue sur le tréteau d'assemblage de sous-groupes de sorte qu'ils soient posés face à face au niveau de la partie faîtière. Jusqu'à présent, l'on prévoyait des trous taraudés sur la face des tôles de fond des faisceaux de tubes, de façon à pouvoir visser des angles de l'assemblage par sous-groupes entre les deux faisceaux de tubes. Les faisceaux de tubes ainsi réunis sont ensuite transportés et placés dans la position de montage. Ces angles d'assemblage de sous-groupes ne pouvaient cependant pas être enlevés en position de montage, ils étaient plutôt recouverts par un acier à cornière, qui s'étendait dans le sens de la longueur du conduit de distribution de vapeur dans la partie faîtière, conduit qui devait être monté ensuite par soudure. L'acier à cornière est orienté vers le haut au niveau du coin. Ses côtés sont soudés le long de ses deux côtés longitudinaux aux tôles de fond des faisceaux de tubes au moyen d'une soudure d'angle.

Le problème qui se pose ici est le fait qu'il faut visser les faisceaux de tubes dès le début avec beaucoup de précision, faute de quoi les aciers à cornières longitudinales ne reposeront pas exactement sur les tôles de fond au niveau de leurs côtés longitudinaux, ce qui rend à son tour la soudure difficile, voire impossible. L'approche adoptée jusqu'à présent nécessitait donc dans certains cas des travaux de finition qui prenaient beaucoup de temps. Dans un premier temps, l'on opta donc pour l'utilisation d'aciers à cornière de dimensions légèrement plus grandes pour ne pas entrer en collision avec les cornières d'assemblage de sous-groupes et

pour éviter un éventuel retard dans le montage. Toutefois, la quantité de matériel nécessaire devenait ainsi plus élevée en raison des plus grandes cornières.

Du poids supplémentaire est également créé au niveau des tôles de fond, étant donné que pour visser les faisceaux de tubes au moyen des cornières d'assemblage de sous-groupes, il est nécessaire de disposer de tôles de fond suffisamment larges dans lesquelles l'on devra percer des trous taraudés. En outre, l'exécution des trous taraudés prend beaucoup de temps. Compte tenu en outre de la fabrication individuelle des cornières de l'assemblage par sous-groupes par lesquelles on doit faire passer les vis taraudées, la charge en termes de matériel et de travail est relativement importante.

Par ailleurs, il convient de tenir compte du fait qu'au niveau de faisceaux de tubes commutés en mode déflegmateur, une cornière continue est également nécessaire, ce qui est encore plus difficile à construire que la cornière au niveau des faisceaux de tubes commutés en mode condensateur. Dans la partie commutée en mode déflegmateur, le conduit de distribution de la vapeur n'est pas relié aux différentes tôles de fond des faisceaux de tubes. En revanche, l'on monte des chambres d'aspiration individuelles sur chaque tôle de fond d'un faisceau de tubes. L'on raccorde des piquages sur conduite aux différentes chambres d'aspiration, par lesquelles l'air est aspiré. Toutefois, une cornière centrale dans cette partie devra éviter que l'air de refroidissement aspiré ou affluant par le bas ne passe entre les faisceaux de tubes placés face à face dans la partie faîtière étant donné que cela provoquerait une forte chute de pression. Par conséquent, il faut également prévoir dans cette partie un acier à cornière, qui ne sera pas destiné à éviter la fuite de vapeur, mais qui servira plutôt à diriger le flux d'air de refroidissement de manière ciblée à travers le faisceau de tubes et à ne pas permettre de fuites dans la partie faîtière.

Un autre inconvénient est le fait que les cornières de l'assemblage de sous-groupes et les aciers à cornière utilisées jusqu'à présent doivent être enduits de peinture anti-corrosive après le montage, l'intérieur en dessous des cornières étant particulièrement difficile d'accès. Il est

vrai que cette partie n'est pas sujette à la corrosion provoquée par les précipitations étant donné qu'elle est constamment alimentée par de l'air de refroidissement et que, par conséquent, l'eau de pluie ne pourra pas être captée à ce niveau, mais la cornière peut néanmoins être attaquée par l'humidité de l'air, en particulier lorsque de telles installations de condensation ont été conçues pour des centrales électriques situées dans des régions tropicales.

L'invention s'est donnée comme tâche d'améliorer le l'assemblage par sous-groupes des faisceaux de tubes devant être réunis en delta de faisceaux de tubes en ce qui concerne la charge aussi bien en termes de matériel qu'en termes de temps.

La solution proposée est un procédé conformément aux caractéristiques de la revendication de brevet 1. Les développements ultérieurs de l'invention font l'objet de revendications secondaires.

Les faisceaux de tubes sont placés avec leurs tôles de fond retenant les tuyaux d'échange de chaleur en couches au niveau d'une entretoise faitière d'un tréteau d'assemblage de sous-groupes, de telle sorte que les côtés longitudinaux des tôles de fond soient reliés entre eux au moyen d'un cordon de soudure conique avant que le delta de faisceaux de tubes ainsi monté de manière provisoire en forme de toit soit soulevé de l'échafaudage et placé en position de montage. Le raccordement au moyen d'un cordon de soudure conique comporte d'importants avantages que l'on n'avait pas reconnus par le passé.

En particulier, dans le cas de la soudure au moyen d'un cordon de soudure conique, l'on peut se passer complètement des cornières de l'assemblage par sous-groupes nécessaires jusqu'à présent. Cela signifie également que les trous taraudés dans les tôles de fond sont superflus. Cela permet de réduire la charge aussi bien en termes de fabrication que de matériel.

En outre, une économie de matériel résulte également du fait que les parties des tôles de fond nécessaires jusqu'à présent pour le boulonnage peuvent être conçues dans des dimensions plus

étroites étant donné qu'il n'est plus nécessaire de prévoir une surface pour poser les cornières. C'est ainsi que les faisceaux de tubes sont rapprochés dans la région faîtière. Il en résulte une économie d'environ 110 mm dans le sens de la largeur avec la conséquence que les dimensions de l'ensemble de la substructure en acier de la construction en acier supportant les faisceaux de tubes peuvent être réduites étant donné que la surface de toit nécessaire pour l'ensemble de l'installation de condensation pourra être inférieure.

Un autre fait essentiel est celui que l'acier à cornière nécessaire jusqu'à présent pour le recouvrement devient dès lors totalement inutile. En outre, il n'est plus nécessaire d'effectuer les cordons de soudure requis le long des deux côtés de l'acier à cornières. Il suffit désormais de réaliser l'étanchéité à la vapeur en réunissant les tôles de fond au moyen d'une soudure directe, la soudure définitive pour obtenir l'étanchéité à la vapeur n'étant effectuée qu'en position de montage. Le cordon de soudure conique sert uniquement à fixer l'un sur l'autre les deux faisceaux de tubes devant être orientées avec précision, pour les soulever sous forme d'un delta de faisceaux de tubes et les poser sur la structure d'appui. Au moyen d'un cadre porteur adéquat pour le delta de faisceaux de tubes, l'on peut être sûr que le delta de faisceaux de tubes non réuni au niveau du socle ne risque pas de s'ouvrir. En outre, l'on ne risque pas de voir la soudure à racines ne pas résister aux contraintes du transport étant donné que les bouts inférieurs du delta de faisceaux de tube ne sont déplacés que de quelques millimètres dans le cas où le transport est effectué de manière correcte. Ce changement d'angle du delta de faisceaux de tubes n'a pas un effet négatif sur la jonction au moyen du cordon de soudure conique.

Il est prévu que le cordon de soudure conique ne sera soudé que dans les régions où il n'y a pas d'appui. Ceci a d'un côté des raisons pratiques, étant donné que les appuis ne doivent pas être détériorés par le procédé de soudure, d'un autre côté, il n'est pas nécessaire d'apposer un cordon de soudure conique sur toute la largeur d'un faisceau de tubes, étant donné que des tronçons de cordons de soudure plus courts présentent déjà une résistance suffisante. Il est

évidemment préférable de prolonger le plus possible le cordon de soudure conique déjà pendant l'étape de l'assemblage par sous-groupes sur le tréteau d'assemblage de sous-groupes afin de pouvoir effectuer un maximum de travaux préparatoires pour au moins une soudure de recouvrement définitive.

L'on prévoit un développement ultérieur avantageux consistant en un double biseautage des arêtes longitudinales supérieures des côtés longitudinaux orientés l'un vers l'autre des tôles de fond placées en angle l'une par rapport à l'autre, de manière à créer un biseau supérieur avec un angle de biseautage plus grand et un biseau inférieur avec un angle de biseautage plus petit, l'angle de biseautage plus petit étant choisi de telle manière à ce que les biseaux inférieurs des tôles de fond s'étirent en parallèle. Une telle préparation du cordon de soudure vise à pouvoir souder ensemble par exemple les tôles de fond placées l'une par rapport à l'autre en un angle de 30° sur toute l'épaisseur de la tôle. Pour ce faire, il est nécessaire que les arêtes longitudinales soient suffisamment préparées au moyen d'un angle de biseautage relativement grand pour pouvoir introduire une électrode de soudure aussi profondément que possible entre les deux tôles de fond. L'angle d'ouverture du cordon en V entre les deux tôles de fond peut donc être de préférence de 60° , c'est-à-dire qu'il convient de prévoir un angle de biseautage supérieur de 60° sur chaque arête longitudinale, étant donné que les tôles de fond sont elles-mêmes disposées chacune en pente de 30° par rapport à l'horizontale.

Si l'on choisit dans cette constellation un angle de biseautage inférieur de 30° , il en résulte que les biseaux inférieurs sont disposés en parallèle l'un par rapport à l'autre dans la position de montage et adhèrent l'un à l'autre en surface plane. Cela a des avantages lors de l'orientation mutuelle des faisceaux de tubes et facilite le processus de soudure.

La procédure conforme à l'invention déploie ses avantages aussi bien pour les faisceaux de tubes, qui sont commutés en mode déflegmateur que pour les faisceaux à tubes commutés en mode condensateur. Dans tous les cas, les aciers à cornière relativement lourds sont supprimés. Grâce à l'invention, l'application consécutive d'une peinture anti-

corrosive sur les tôles de fond réunies par soudure devient beaucoup plus facile étant donné que l'on ne crée aucun espace creux contre-dépouillé.

Le type d'assemblage des faisceaux de tubes en sous-groupes conforme à l'invention nécessite en outre beaucoup moins de temps que le procédé appliqué jusqu'à présent. Les calculs ont montré que par l'assemblage modifié de sous-groupes, l'on pouvait monter présentement non seulement jusqu'à 10 deltas de faisceaux de tubes par jour, mais même 12 à 14 deltas de faisceaux de tubes. Le temps nécessaire pour monter les deltas de faisceaux de tubes a son importance, étant donné qu'une grue est nécessaire pour la pose du delta de tubes. Les coûts pour la grues sont toujours très élevés.

Dans la position de montage, l'on soude en fin de compte au moins une soudure de recouvrement au-dessus du cordon de soudure conique. Cependant, dans cette étape une grue n'est plus nécessaire, ce qui permet de faire des économies à ce niveau. Il est naturellement beaucoup moins cher d'effectuer un cordon de soudure central entre les tôles de fond des faisceaux de tubes plutôt que de créer des soudures d'angles s'étirant en parallèle l'une par rapport à l'autre telles qu'elles étaient nécessaires jusqu'à présent pour souder les aciers à cornières entre les tôles de fond.

L'invention est expliquée plus en détail ci-dessous à l'aide de l'exemple d'exécution représenté dans les illustrations. L'exemple illustré montre en :

- Fig. 1 un tréteau d'assemblage de sous-groupes en forme de toit avec des faisceaux de tubes, vu de côté ;
- Fig. 2 un delta échangeur de chaleur dans la position de montage ;
- Fig. 3 la partie faîtière de l'échafaudage du tréteau d'assemblage de sous-groupes de la figure 1, vue de côté ;

Fig. 4 le schéma agrandi des côtés latéraux de tôles de fond des faisceaux de tubes et ;

Fig. 5 le schéma de la coupe à travers la partie faîtière d'un delta d'échangeurs de chaleur selon l'état de la technique.

La Figure 1 représente la coupe d'un tréteau d'assemblage de sous-groupes en forme de toit sur lequel sont posés deux faisceaux de tubes 2, 3 destinés à être réunis dans leur partie faîtière. Après avoir réuni les deux faisceaux de tubes 2, 3 en un delta d'échangeurs de chaleur, ils sont soulevés du tréteau d'assemblage de sous-groupes par une grue et placés en position de montage, comme cela est illustré dans la Figure 2. Dans la position de montage, l'on effectue l'assemblage par soudage du delta des échangeurs de chaleur assemblés en sous-groupes avec le conduit de distribution de vapeur 4 du côté faîtier.

La Figure 5 illustre comment les raccordements des faisceaux de tubes 2, 3 étaient effectués jusqu'à présent. Dans les tôles de fond 5, 6 disposées en angle l'une par rapport à l'autre des faisceaux de tubes 2, 3, l'on trouve sur les arêtes longitudinales disposées face à face des trous filetés 7, alignés avec les trous de passage d'une cornière d'assemblage de sous-groupes 8. L'on peut visser ensemble les deux tôles de fond 5, 6 au-dessus de la cornière d'assemblage de sous-groupes 8. Il va de soi que plusieurs de ces cornières d'assemblage de sous-groupes 8 sont nécessaires pour chaque delta d'échangeurs de chaleur. Après le vissage sur les cornières d'assemblage de sous-groupes 8, l'on a placé le delta d'échangeurs de chaleur assemblés en sous-groupes en position de montage. C'est à cet endroit que l'acier à cornière 9 représenté dans l'illustration a été embouti par retournement sur les cornières d'assemblage de sous-groupes 8 et soudé au moyen de cordons en V sur les tôles de fond 5, 6.

Selon le procédé de l'invention, il est désormais prévu de supprimer complètement les cornières d'assemblage de sous-groupes 8 et les aciers à cornières 9. En revanche, il est prévu de poser les tôles de fond 5, 6 des faisceaux de tubes 2, 3 sur des supports 10 disposés à une certaine distance les uns des autres (voir Figure 3), fixés à une entretoise faîtière 11 du tréteau d'assemblage de sous-groupes 1. Les supports 10 sont munis sur leur partie supérieure de

surfaces d'appui pour les tôles de fond 5, 6. Les surfaces d'appui constituent pour ainsi dire une rainure en V, de sorte que les tôles de fond 5, 6 se touchent au niveau de leurs côtés longitudinaux disposés face à face 12, 13 dans la partie la plus profonde de la rainure et qu'elles peuvent être réunies par soudure à cet endroit au moyen d'un cordon de soudure conique. Le cordon de soudure conique n'est pas illustré en détail et ne sera pas soudé dans la partie des supports 10, mais plutôt entre deux appuis, afin de ne pas détériorer ces derniers. Le cordon de soudure conique achevé est ensuite soudé en position de montage de même que les couches de recouvrement du cordon de soudure conique. Des travaux de soudure supplémentaires seront de toute façons nécessaires dans la position de montage, par exemple pour réunir les deltas d'échangeurs de chaleur à proximité les uns des autres.

La figure 4 montre une illustration agrandie de la partie faîtière d'un delta d'échangeurs de chaleur 14, avec le conduit de distribution de vapeur 4 déjà monté par soudure, ainsi que l'illustration agrandie de la partie des côtés longitudinaux disposés face à face 12, 13 des tôles de fond 5, 6. Dans cet exemple d'exécution, les tôles de fond 5, 6 sont respectivement inclinées de 30° par rapport à l'horizontale. Il en résulte que les surfaces extérieures sont disposées dans un angle de 60° les unes par rapport aux autres, comme cela est indiqué dans la figure 4 tout à fait en bas. Afin d'éviter que les côtés longitudinaux 12, 13 ne se touchent, l'on exécute un double biseautage sur les tôles de fond 5, 6. Les biseaux supérieurs sont dimensionnés de manière à former en position montage un angle de 30° par rapport à la verticale et un angle ouvert de 60° entre les deux tôles de fond 5, 6. Ce biseau supérieur est suivi d'un biseau moyen dont les angles de biseautage correspondent à l'inclinaison des tôles de fond 5, 6 par rapport à l'horizontale, c'est-à-dire 30° dans cet exemple. C'est ainsi que les tôles de fond 5, 6 se touchent sur une zone de 2 mm de large en surface plane. Cette partie de la surface de contact est d'abord ouverte par fusion sur le cordon de soudure conique soudée auparavant, de manière à former une liaison fixe entre les deux tôles de fond 5, 6, et donc entre les faisceaux de tubes 2, 3. Au-dessus du cordon de soudure conique, les cordons de recouvrement cités ci-dessus sont soudés en position de montage.

Légendes :

- 1 – Tréteau d'assemblage de sous-groupes
- 2 – Faisceau de tubes
- 3 – Faisceau de tubes
- 4 – Conduit de distribution de la vapeur
- 5 – Tôle de fond
- 6 – Tôle de fond
- 7 – Trou taraudé
- 8 – Cornière d'assemblage de sous-groupes
- 9 – Acier à cornières
- 10 – Appuis
- 11 – Entretoise faîtière
- 12 – Côté longitudinal
- 13 – Côté longitudinal
- 14 – Delta de faisceaux de tubes

Revendications de brevet

1. Procédé de construction d'une installation de condensation, selon lequel deux faisceaux de tubes (2, 3) sont placés sur un tréteau d'assemblage de sous-groupes en forme de toit (1) et réunis dans la partie faîtière, caractérisé par le fait que les faisceaux de tubes (2, 3) sont placés avec leurs tôles de fond (5, 6) retenant les conduits d'échange de chaleur sur des supports (10) sur une entretoise faîtière (11) du tréteau d'assemblage de sous-groupes (1), de manière à ce que les côtés longitudinaux (12, 13) des tôles de fond (5, 6), disposés face à face, puissent être réunis par la technique de soudure au moyen d'un cordon de soudure conique avant que le delta de faisceaux de tubes monté ainsi en sous-groupe en forme de toit (14) soit soulevé du tréteau d'assemblage de sous-groupes (1) et placé en position de montage.
2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé par le fait que le cordon de soudure conique n'est soudé que dans les parties où il n'y a pas de supports (10).
3. Procédé selon la revendication 1 ou 2, caractérisé par le fait qu'un double biseautage est exécuté sur les bords supérieurs des côtés longitudinaux (12, 13), disposés face à face, des tôles de fond disposés en angle l'une par rapport à l'autre (5, 6), de manière à créer un biseau supérieur avec un angle de biseautage plus grand et un biseau inférieur avec un angle de biseautage plus petit, l'angle de biseautage plus petit étant choisi de façon à ce que les biseaux inférieurs des tôles de fond (5, 6) s'étirent en parallèle l'un par rapport à l'autre.
4. Procédé selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé par le fait qu'un cordon de recouvrement au-dessus du cordon de soudure conique n'est soudé qu'en position de montage du delta de faisceaux de tubes (14).

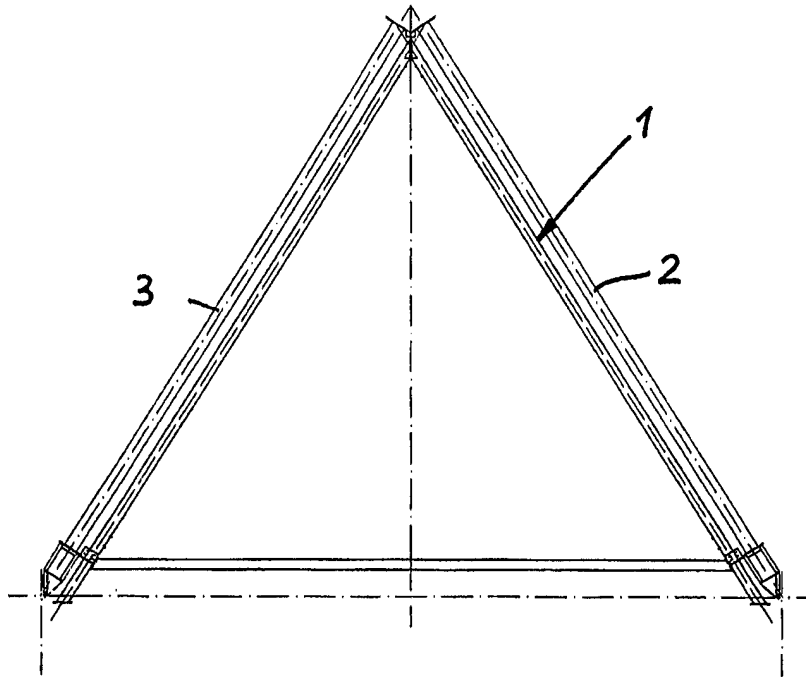


Fig. 1

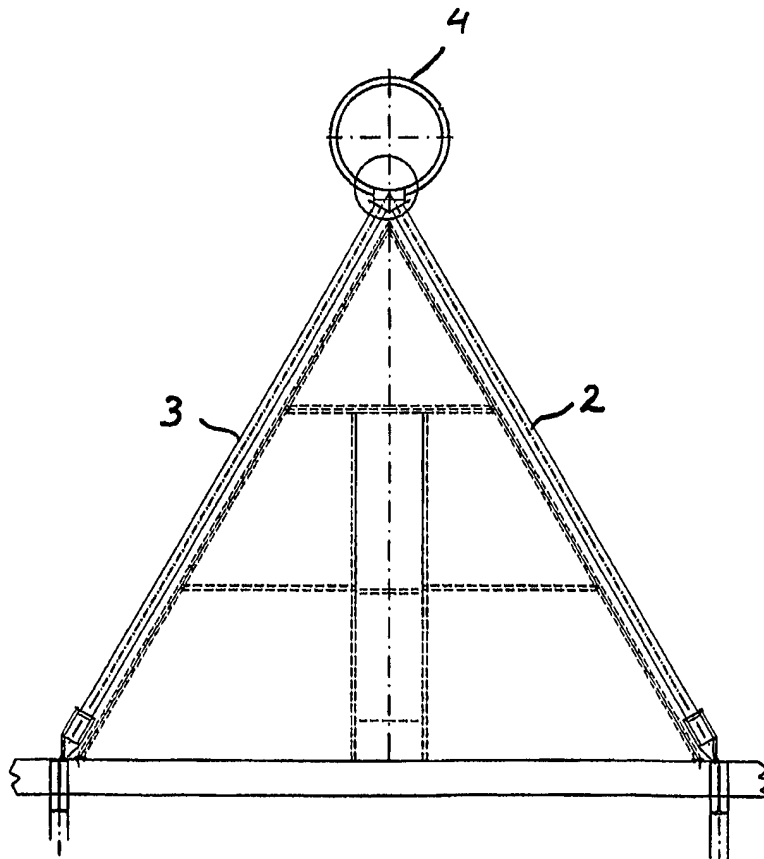


Fig. 2

2

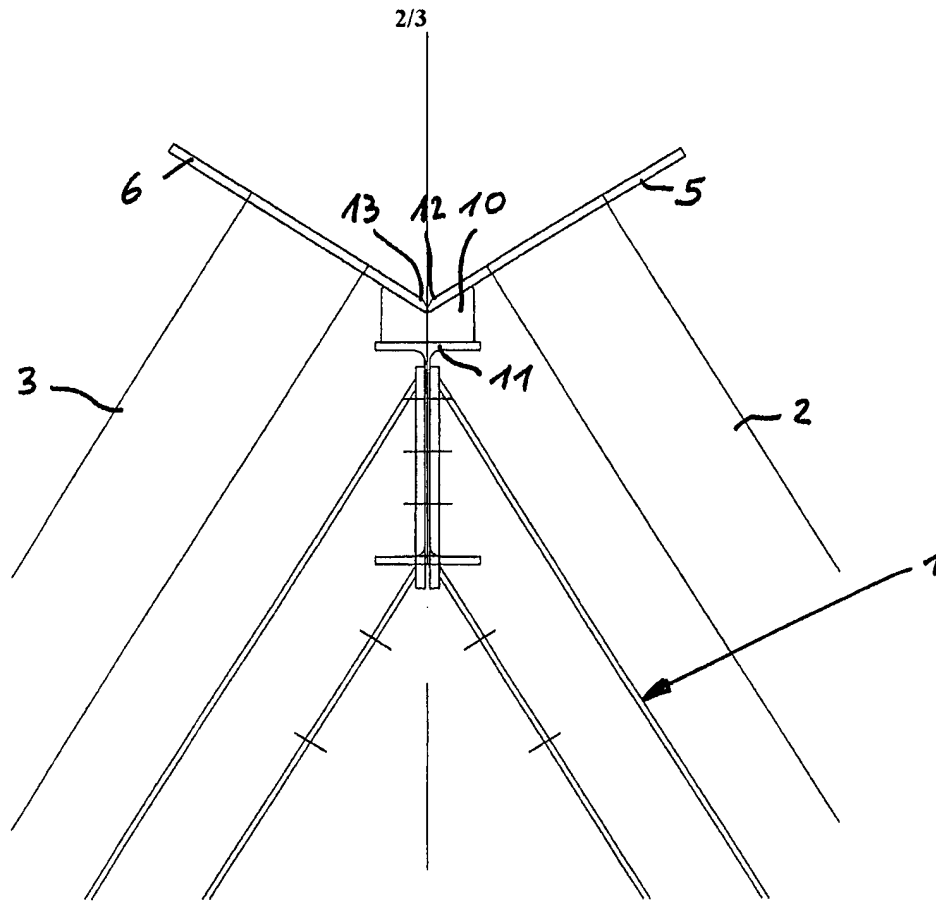


Fig. 3

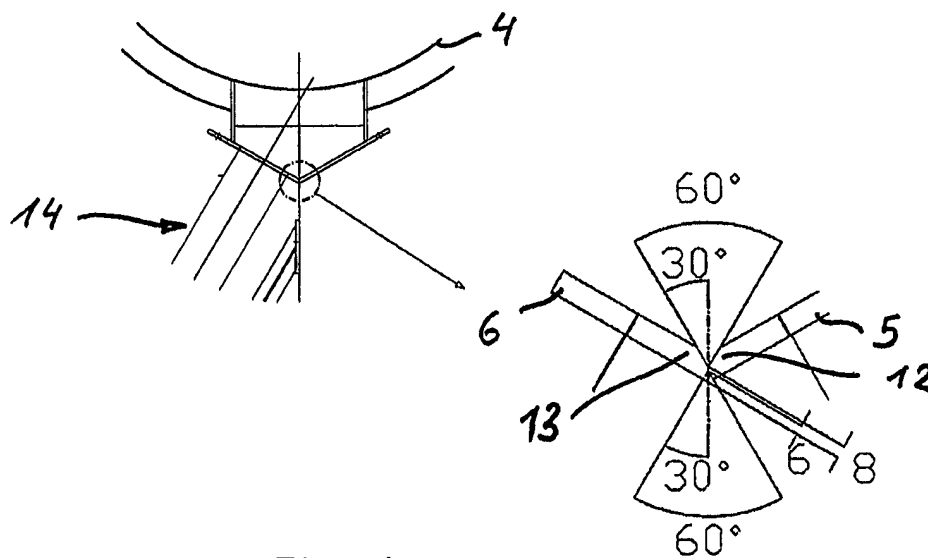


Fig. 4

A

Stand der Technik

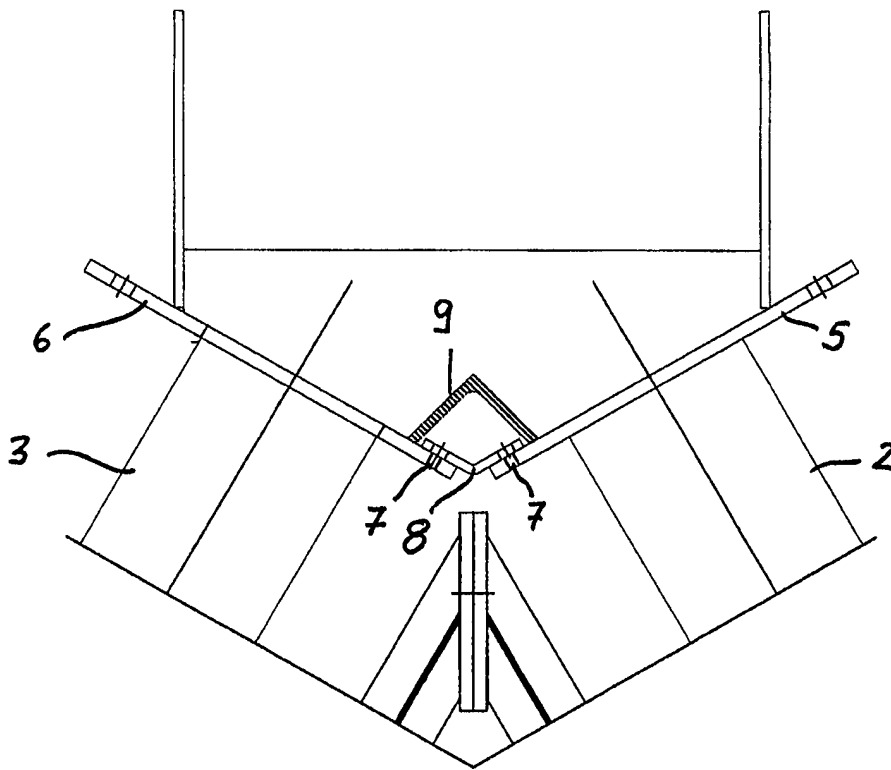


Fig. 5

A handwritten signature or mark, possibly a stylized letter 'A' or a similar symbol, located in the bottom right corner of the page.