



(11) **EP 2 312 091 A1**

(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
20.04.2011 Bulletin 2011/16

(51) Int Cl.:
E04H 12/18 (2006.01) H01Q 1/12 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **10186759.6**

(22) Date de dépôt: **06.10.2010**

(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: **12.10.2009 FR 0957095**

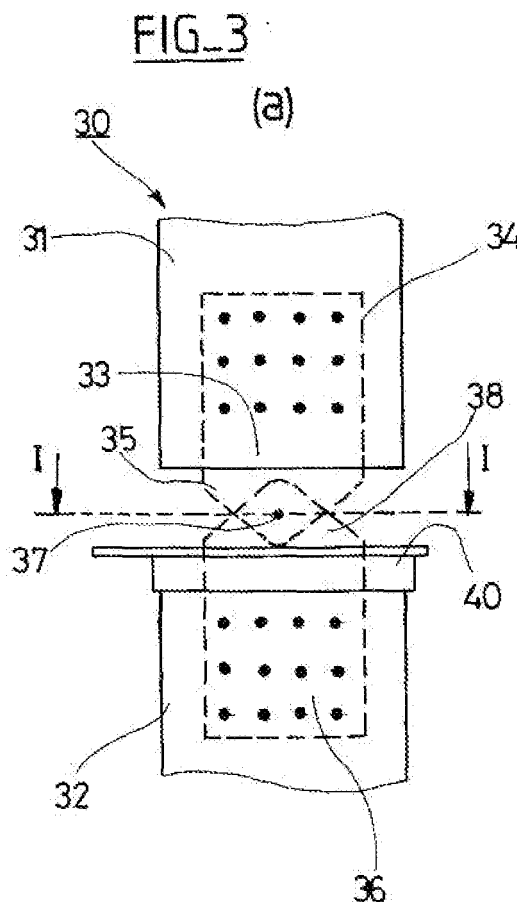
(71) Demandeur: **Alcatel Lucent**
75007 Paris (FR)

(72) Inventeurs:
• **Feyfant, Patrick**
27120 Pacy sur Eure (FR)
• **Menant, Christophe**
27120 Pacy sur Eure (FR)
• **Barre, Jérôme**
27000 Evreux (FR)

(74) Mandataire: **Sciaux, Edmond**
Alcatel Lucent
32 Avenue Kléber
92700 Colombes (FR)

(54) **Pylone de communication**

(57) La présente invention a pour objet un pylône pour les télécommunications comprenant des membrures et des entretoises, comportant un empilage d'au moins deux cadres, chacun formé d'au moins trois membrures reliées par des entretoises, les cadres superposés étant reliés entre eux par des liaisons articulées. La liaison articulée comprend une pièce supérieure insérée partiellement dans la membrure du cadre supérieur et une pièce inférieure insérée partiellement dans la membrure du cadre inférieur, des parties dépassantes, appartenant respectivement à la pièce supérieure et à la pièce inférieure, étant placées parallèlement et solidarisées entre elles par un axe qui leur est perpendiculaire. Avantageusement, les membrures sont en bois reliées par des entretoises métalliques.



Description

[0001] La présente invention se rapporte aux pylônes utilisés notamment dans le domaine des télécommunications mobiles, de la radiocommunication cellulaire, de la radiodiffusion hertzienne, de la télédiffusion, de l'énergie, de la détection ou de toute autre application nécessitant des structures verticales élancées.

[0002] Ces pylônes sont de grande hauteur et destinés à soutenir en particulier des dispositifs pour les télécommunications et la radiodiffusion, y compris la télévision, et/ou des équipements fournisseurs d'énergie électriques, comme les éoliennes. Ces constructions doivent répondre aux règles techniques en vigueur. Elles doivent notamment être conformes aux règles définissant les effets de la neige et du vent sur ces constructions. Pour les systèmes supportant des antennes de télécommunication mobile (antennes panneaux, antennes paraboliques,...), on recherche en outre des structures plus esthétiques de telle sorte qu'elles s'intègrent au mieux dans leur environnement et qu'elles ne soient pas sources de pollution visuelle.

[0003] Il existe deux grandes familles de pylônes : les pylônes haubanés et les pylônes autostables.

[0004] Les pylônes haubanés sont utilisés soit pour de très grands ouvrages lorsque le terrain disponible est très étendu et peu coûteux, soit pour de petites hauteurs s'ils sont fixés sur les bâtiments. Le document EP-0 053 534 décrit une structure en treillis en résine armée, notamment à usage de mât-support d'antenne. Ce mât est maintenu dans sa position érigée par un ensemble de haubans. La structure est formée de membrures et de panneaux de contreventement reliant les membrures deux à deux par l'intermédiaire de manchons. Les panneaux de contreventement d'un même étage sont assemblés d'avance pour constituer un module. Lorsque deux manchons appartenant à des modules voisins sont accolés, tous les axes des entretoises appartenant à ces deux manchons concourent en un même point sur l'axe de la membrure, point constituant un noeud d'articulation de la structure en treillis.

[0005] Les pylônes autostables sont préférés aux pylônes haubanés pour leur faible emprise au sol. Ils sont utilisés pour des hauteurs comprises entre 10 et 60 m et sont destinés principalement au marché des télécommunications. Ces pylônes peuvent avoir deux types de structures : en treillis ou monotube. Le pylône en treillis est utilisé le plus souvent en milieu rural, et le pylône monotube est généralement préféré en milieu urbain et périurbain pour son esthétisme.

[0006] Les opérateurs rencontrent de nombreuses difficultés à déployer leur réseau en milieu urbain, périurbain ou en zone rurale à protéger, car ils font l'objet d'études ou de recommandations particulières de la part des institutions publiques. L'esthétisme et l'intégration dans l'environnement sont aujourd'hui les critères principaux retenus pour l'obtention des autorisations d'implantation.

[0007] Par ailleurs ces pylônes, qu'ils soient de type

en treillis ou de type monotube, sont habituellement fabriqués en acier galvanisés puis peints d'une couleur en accord avec les exigences esthétiques des autorités compétentes. La fabrication de ces pylônes métalliques est polluante et nécessite une consommation énergétique importante. Aujourd'hui on tend vers l'utilisation de produits plus respectueux de l'environnement et moins énergivore.

[0008] L'utilisation du bois pour la réalisation de tours d'observation ou de pylônes émetteurs pour les communications est connue depuis le début du XXème siècle. Ces structures les plus récentes sont érigées in-situ et constituées d'un treillis de poutres en bois assemblées par des vis, tirefonds ou goujons en acier galvanisés. Mais les propriétés du bois limitent significativement son utilisation pour des structures élancées et ajourées. Les efforts acceptables en matière de flambement, de flexion et de torsion sont limités. Pour compenser la faiblesse des propriétés mécaniques du bois par rapport à des matériaux comme l'acier ou le béton armés, ces ouvrages en bois sont très denses et compacts, donc visuellement imposants et inesthétiques au regard des critères actuels.

[0009] La présente invention a donc pour but de proposer un pylône de télécommunications améliorant le dépointage (flexion dans le plan vertical), qui est le critère le plus important pour les ouvrages supportant des antennes de télécommunications.

[0010] L'invention a aussi pour but de proposer un pylône dont la structure est plus élancée, plus ajourée et plus esthétique que les tours de l'art antérieur. En particulier l'invention doit permettre la construction d'ouvrages suffisamment hauts pour une application dans le domaine des télécommunications et de l'énergie, tout en réduisant son impact visuel.

[0011] L'invention a encore pour but de proposer un pylône autostable dont l'assemblage in-situ est plus facile et plus rapide que les pylônes connus. En particulier l'invention propose un procédé de fabrication d'un pylône moins complexe et moins coûteux que les procédés connus.

[0012] L'objet de la présente invention est un pylône pour les télécommunications comprenant des membrures et des entretoises, comportant un empilage d'au moins deux cadres, chacun formé d'au moins trois membrures reliées par des entretoises, les cadres superposés étant reliés entre eux par des liaisons articulées. La liaison articulée comprend une pièce supérieure insérée partiellement dans la membrure du cadre supérieur et une pièce inférieure insérée partiellement dans la membrure du cadre inférieur, des parties dépassantes, appartenant respectivement à la pièce supérieure et à la pièce inférieure, étant placées parallèlement et solidarisées entre elles par un axe qui leur est perpendiculaire.

[0013] Les liaisons articulées comportent deux plans parallèles reliés par un axe perpendiculaire aux plans. De cette façon, la liaison est apte à effectuer un mouvement de rotation dans un plan. Le plan de rotation de

chaque liaison est de préférence disposé perpendiculairement au plan de la bissectrice de l'un des angles appartenant à la section géométrique du pylône.

[0014] Les entretoises entre les membrures forment une liaison rigide. La hauteur où sont placées les entretoises est variable en fonction des sollicitations exercées à la base de chaque cadre. Cette liaison rigide permet d'assimiler mécaniquement le cadre à un portique inversé et empilable. Par ailleurs les entretoises sont placées de préférence à la base des cadres qui offre avantageusement une section de membrure plus importante et améliore ainsi l'efficacité de l'assemblage. En effet les sollicitations étant plus importantes dans les membrures au niveau de la fixation des entretoises, le portique ainsi réalisé subit une déformation moindre par rapport au cas où les entretoises sont en position haute. Cependant des entretoises peuvent en outre être disposées dans la partie haute des cadres.

[0015] Cette solution permet de réduire, voire de supprimer, tous les efforts parasites et résiduels au niveau des assemblages (moment, torsion, etc...). Des déformations sont générées dans l'empilage indépendamment pour chaque cadre, qui entraînent une augmentation de la flèche cumulée de l'empilement, mais aussi une réduction du dépointage (déformée de flexion autour de l'axe horizontal) qui est un paramètre de grande efficacité dans le domaine des télécommunications.

[0016] Selon une forme d'exécution, l'un des cadres comprend au moins une liaison articulée apte à être fixée sur une fondation.

[0017] Selon une variante, les membrures ont une section carrée ou rectangulaire. Les membrures peuvent avoir une section constante ou variable. La section peut être de dimension variable au sein d'un même cadre ou d'un cadre à l'autre, notamment la section des membrures peut décroître de la base jusqu'au sommet du pylône.

[0018] Selon une autre variante, les entretoises sont rectilignes ou courbes. Les entretoises peuvent être de type treillis, ou formée d'une tôle pleine ou ajourée.

[0019] Le pylône muni d'entretoises à la base des cadres permet la mise en place d'équipements, tels que des antennes planes, des antennes paraboliques, des luminaires, et/ou des accessoires tels que des plateformes ou des fixations d'échelle. On peut encore envisager d'y fixer des éoliennes à axe de rotation vertical, qui peuvent être placées à l'intérieures du pylône et/ou au sommet du pylône ; dans ce dernier cas l'axe de rotation peut être horizontal ou vertical. Le profilé des membrures, combiné avec une orientation judicieuses du pylône en fonction des vents dominants du site, améliore le rendement des éoliennes placées à l'intérieur du pylône.

[0020] De préférence, les membrures sont en bois reliées par des entretoises métalliques. Les membrures sont en bois lamellé-collé non traité, et elles peuvent être rectilignes ou courbes. On utilise de préférence un bois de conifère purgé de l'aubier, tel que du mélèze ou du douglas, ou encore du pin maritime. Le bois utilisé ne nécessite aucun traitement contre les intempéries, les

insectes xylophages et les pathologies biologiques.

[0021] L'invention a aussi pour objet un procédé fabrication d'un pylône tel que décrit précédemment, comprenant les étapes suivantes :

- les membrures et les entretoises sont assemblées pour former des cadres,
- les cadres sont empilés les un sur les autres et solidarisés au moyen des liaisons articulées pour former le pylône,
- l'empilement de cadres est solidarisé à une fondation par au moins une liaison articulée.

[0022] Ce procédé autorise un assemblage des cadres en usine, suivi d'un transport classique sur le site de construction. Il permet un assemblage au sol in-situ sans moyen de manutention spécifique ou un empilage des cadres au moyen d'une grue, en toute sécurité cadre par cadre. Par rapport aux procédés habituels, il implique un nombre de composants réduits, et la mise en place des cadres est facilitée par la jonction au moyen d'une liaison par membrure.

[0023] Le pylône selon la présente invention a comme avantage d'être plus respectueux de l'environnement et plus facilement recyclable, et il s'inscrit dans le cadre des préoccupations actuelles en matière de développement durable.

[0024] L'invention a aussi comme avantage de permettre aux opérateurs de télécommunications de déployer plus rapidement leur réseaux en obtenant plus facilement les autorisations administratives de constructions grâce à une esthétique améliorée du pylône et à la prise en compte de son impact environnemental, notamment en matière de recyclage, et éventuellement de l'autonomie énergétique des équipement qu'il supporte.

[0025] Le pylône élancé, principalement en bois, est esthétiquement amélioré par l'apport d'un matériau noble tout en réduisant l'impact visuel massif d'un pylône monotube et le caractère industriel d'un pylône de type treillis. Le faible impact des entretoises met en valeur les membrures verticales et donne à la structure une élégance certaine.

[0026] L'invention a aussi pour avantage de proposer un pylône dont la géométrie ajourée permet d'intégrer plusieurs éoliennes à axe de rotation vertical, permettant de participer ou de fournir l'énergie nécessaire au fonctionnement du site télécom.

[0027] D'autres caractéristiques et avantages de la présente invention apparaîtront à la lecture de la description qui suit d'un mode de réalisation, donné bien entendu à titre illustratif et non limitatif, et dans le dessin annexé sur lequel

- la figure 1 représente un mode de réalisation d'un pylône selon l'invention,
- les figures 2a et 2b montrent deux formes d'exécution des entretoises,
- les figures 3a et 3b montrent, respectivement de face

- et en coupe I-I, une liaison entre les cadres empilés, les figures 4a et 4b montrent en coupe l'implantation des liaisons articulées dans des pylône de section géométrique carrée et triangulaire respectivement,
- les figures 5a et 5b montre, respectivement de face et de profil, une liaison entre le cadre de base et la fondation,
- la figure 6 est une vue en perspective dessus du sommet du pylône,
- la figure 7 est une vue en perspective dessus du sommet du pylône équipé d'un radôme sommital,
- la figure 8 montre un pylône portant des éoliennes,
- la figure 9 montre la courbe de déformation d'une structure dite "à poutre continue" ; la hauteur h de la structure en mètre est portée en ordonnée, et la distance d au centre de la structure en mètre est portée en abscisse,
- la figure 10 montre la courbe de déformation d'une structure dite "à cadres empilés" analogue à celle du pylône de la figure 1 ; la hauteur h de la structure en mètre est portée en ordonnée, et la distance d au centre de la structure en mètre est portée en abscisse.

[0028] Dans le mode de réalisation de l'invention illustré sur la figure 1, le pylône représenté a une section carrée. Il est formé d'un empilage de cadres **1** indépendants. Chaque cadre **1** est composé de quatre membrures **2** en bois de section rectangulaire, qui peut être constante ou variable. Les membrures **2**, verticales ou sensiblement verticales, sont disposées aux quatre coins d'un carré et reliées par des entretoises **3** horizontales ou sensiblement horizontales. Les entretoises **3** sont par exemple constituées d'un treillis métallique composé de tubes reliés par des ronds ou des tubes. Les entretoises **3** sont de préférence situées dans la partie basse du cadre **1** où la section de la membrure **2** est la plus large dans le cas d'une membrure **2** à section variable. Ces entretoises **3** peuvent aussi bien être fixées en partie haute ou en partie haute et basse. Le nombre et la position des entretoises **3** sont choisis en fonctions des efforts appliqués sur le cadre **1**. Les cadres **1** superposés sont solidarisés entre eux par des liaisons **4** métalliques articulées.

[0029] Le pylône comporte aussi un cadre **5** placé à la base du pylône et sur lequel sont empilés les cadres **1**. Le cadre de base **5** est relié au cadre **1** qui le surmonte par des liaisons **4** métalliques articulées. Le cadre **5** est composé de quatre membrures **6** en bois de section rectangulaire variable qui sont maintenues en position relative par un ensemble de barres, métalliques ou en bois, qui est composé de traverses **7** et de diagonales **8** reliées entre elles par des liaisons **9** métalliques. Le cadre de base **5** assure la jonction avec la fondation **10** sur laquelle repose le pylône, par l'intermédiaire d'une liaison **11** métallique articulée.

[0030] On a représenté sur la figure 2a, une forme d'exécution des entretoises **3** joignant les membrures **2**

d'un cadre **1** du mode de réalisation du pylône représenté sur la figure 1. Dans le cas présent, les entretoises **3** sont en treillis métalliques rectilignes. Les entretoises **3** peuvent être de forme ou de composition diverses les rendant capable d'assurant une liaison rigide entre les membrures **2**, et sont fixées sur les membrures **2**, en bois de section rectangulaire variable, à l'aide de broches, de goujons, de vis, de boulons et/ou de tiges filetées. Le montage sur site est facilité par un pré-assemblage des cadres en usine.

[0031] Sur la figure 2b, on a représenté une autre forme d'exécution d'un cadre **20** comportant des membrures **21** en bois de section rectangulaire variable qui sont reliées par des entretoises **22**, par exemple en treillis métalliques, qui sont ici de forme courbe.

[0032] Une liaison **30** métallique articulée reliant deux membrures **31**, **32**, appartenant respectivement à deux cadres superposés, est représentée sur les figures 3a et 3b, respectivement de face et selon une coupe I-I. Cette liaison **30** est composée d'une pièce mécano-soudée **33** supérieure s'insérant en partie à l'intérieur de la membrure **31** en bois du cadre supérieur. La liaison **30** est fixée sur la membrure **31** par exemple au moyen de broches et/ou de tiges filetée **34**. La partie **35** en forme de pointe de la pièce mécano-soudée **33**, qui se projette en dehors de la membrure **31**, est solidarisée et articulée avec une pièce mécano-soudée **36** inférieure à l'aide d'un axe métallique **37**. La pièce mécano-soudée **36** inférieure s'insère aussi partiellement dans la membrure **32** du cadre inférieur. La partie **38** en forme de pointe de la pièce mécano-soudée **36** inférieure, se trouvant en dehors de la membrure **32**, est reliée et articulée avec la pièce mécano-soudée **33** supérieure par l'axe métallique **37**. Ce type d'assemblage est appelé communément "assemblage par ferrure en âme". Cette liaison **30** a l'avantage de posséder de la souplesse dans plusieurs directions qui lui permet d'accompagner les mouvements de faible ampleur du pylône.

[0033] La pièce mécano-soudée **36** inférieure est équipée d'une plaque de protection **40** horizontale qui s'emboîte pour protéger l'extrémité de la membrure **32** du cadre inférieur, notamment contre les intempéries. Un prolongement **41** astucieux de la plaque de protection **40**, munie de trous **42** pour le passage de vis, permet la mise en place de traverses provisoires de montage afin d'éviter toute déformation au cours du levage du cadre, mais aussi de faciliter son assemblage avec le cadre inférieur.

[0034] Les dispositions des liaisons articulées dans le cas de pylônes à section géométrique carrée et à section géométrique triangulaire sont représentées sur les figures 4a et 4b respectivement.

[0035] Sur la figure 4a on a représenté en coupe un pylône à section géométrique carrée. L'axe **43** des liaisons articulées insérés dans la membrure **44** est perpendiculaire au plan de la bissectrice **45** pour chacun des angles placés aux sommets du carré.

[0036] Sur la figure 4b on a représenté en coupe un

pylône à section géométrique triangulaire. L'axe **47** des liaisons articulées insérés dans la membrure **48** est perpendiculaire au plan de la bissectrice **49** pour chacun des angles placés aux sommets du triangle.

[0037] On a illustré sur la figure 5, la liaison **50** entre la membrure **51** du cadre de base du pylône et la fondation **52** sur laquelle il repose. Cette liaison **50** est composée d'une pièce mécano-soudées **53** supérieure s'insérant en partie à l'intérieur de la membrure **51** en bois à laquelle elle est fixée au moyen de broches ou tiges filetées **54**. La partie **55** en pointe de la pièce mécano-soudées **53**, dépassant de la membrure, est solidarisée et articulée avec une pièce mécano-soudée **56** inférieure à l'aide d'un axe métallique **57**. La pièce mécano-soudée **56** inférieure est reliée à la fondation **52** à l'aide d'ancrages **58** à béton comportant une extrémité filetée **59** qui assure le serrage et la fixation des ancrages **58** sur la pièce mécano-soudée **56** inférieure.

[0038] On a illustré sur la figure 6, le sommet du pylône qui peut être équipé de supports pour des accessoires tels que plate-forme, parafoudre, antennes, etc.... Le cadre sommital **60** comprend des membrures **61** reliées par des entretoises **62**, par exemple constituées d'un treillis métallique composé de tubes reliés par des ronds ou des tubes. Les entretoises **62** sont adaptées afin de recevoir des tubes **63** verticaux qui peuvent servir de supports d'antenne pour des antennes panneaux **64** ou des antennes paraboliques **65**. Ces tubes **63** peuvent être fixés sur l'entretoise **62** adaptée et/ou sur la ceinture sommitale **66** du pylône. La ceinture sommitale **66** peut assurer simultanément la fonction de support de parafoudre **67**, comme dans la présente illustration. Le parafoudre **67** est ici centré, mais il peut être disposé à tout autre endroit de la ceinture sommitale **66** ou dans le prolongement de la membrure **61**. La ceinture sommitale **60** peut être de structure analogue aux entretoises **62**, ou bien constituée d'une tôle pleine ou ajourée. Une plate-forme **68** peut en outre être fixée à la base de l'entretoise horizontale **62**.

[0039] La figure 7 illustre le sommet du pylône revêtu d'un radôme **70** cylindrique comportant quatre pans **71** disposés entre les membrures **72** du cadre sommital. Les plans **71** du radôme **70** sont constitués d'un matériau composite comprenant du polyester renforcé de fibre de verre. Le radôme **70** peut avoir plusieurs fonctions telles que réduire l'impact visuel des équipements de télécommunication ou bien se transformer en support signalétique et/ou publicitaire. Ce radôme **70** est fixé sur la partie externe des entretoises **73** ou sur la ceinture sommitale **74**. Sur cette figure 7, une partie du radôme **70** a été supprimée afin de laisser apparaître une antenne **75** fixée sur la partie interne de l'entretoise **73**.

[0040] On a illustré sur la figure 8 un pylône comportant des cadres **80** superposés et un cadre de base **81** qui assure la jonction du pylône avec la fondation **82** par la liaison **83** articulée. Les cadres **80** et le cadre de base **81** sont formés de membrures **84** et d'entretoises **85**, et solidarisés par des liaisons **86** articulées. Le pylône porte

une ceinture sommitale **87** de structure en treillis métallique similaire à la structure des entretoises **85**. Une éolienne **88** est placée au sommet du pylône et fixée sur la ceinture sommitale **87**. Des éoliennes **89** ayant un axe de rotation vertical sont placées à l'intérieur du pylône et fixées sur les entretoises **85** équipées d'éléments mécaniques. Ces éoliennes **89** tournent dans l'espace intérieur du pylône. Les échelles et autres accessoires intérieurs linéaires sont supprimés ou déplacés pour rendre libre cet espace intérieur. Les membrures **84** en bois à section rectangulaire sont utilisées en outre comme déflecteur pour améliorer l'écoulement de l'air sur les éoliennes **89** intérieures. Les membrures **84** et les entretoises **85** peuvent aussi être équipées au moins partiellement de déflecteurs aérodynamiques pour obtenir un rendement encore plus performant des éoliennes **89**. Une étude préliminaire de la direction et l'intensité du vent du site d'installation est nécessaire pour une implantation judicieuse du pylône. Le rendement des éoliennes placées à l'intérieur est amélioré en disposant judicieusement la structure en fonction des vents dominants et/ou en ajoutant des déflecteurs aérodynamiques sur les membrures et/ou sur les entretoises. En outre un effort esthétique est réalisé de façon à ce que l'éolienne **88** sommitale soit dans la continuité de l'empilement de cadres **80**, **81**. Cette éolienne **88** sommitale est de puissance moyenne et permet d'alimenter tout ou partie de la consommation d'énergie des équipements portés par le pylône.

[0041] La figure 9 illustre la déformation d'une structure dite "à poutre continue". La courbe **90** est une portion de parabole continue sur toute la hauteur h considérée. L'angle de flexion α_a représente la rotation du sommet de la structure dans le plan vertical. L'angle α_a est mesuré comme l'angle entre le plan horizontal **91** et une droite **92** perpendiculaire à la tangente au sommet de la courbe. Cette valeur appelée "dépointage" ("tilt" en anglais) est représentative de la qualité de la transmission radio. Les fournisseurs d'antennes précisent cette valeur en fonction des fréquences d'utilisation et du type de l'antenne. L'angle α_a a une valeur généralement comprise entre 20 minutes et 1 degré. La flèche f_a est une valeur relativement moins importante qui représente la distance d entre l'axe du pylône **93** et la projection au sol **94** du sommet du pylône une fois fléchi.

[0042] La figure 10 illustre la déformation d'une structure dite "à cadres empilés" analogue à celle du pylône de la figure 1. Cette courbe **100** est discontinue sur toute la hauteur h considérée et composée de la somme de portions de parabole, chacune relative à l'un des cadres. L'angle de flexion α_b représente la rotation du sommet de la structure dans le plan vertical. L'angle α_b est mesuré comme l'angle entre le plan horizontal **101** et une droite **102** perpendiculaire à la tangente au sommet de la courbe et la flèche f_b est la distance d projetée du sommet du pylône déformé à son axe.

[0043] Pour ces structures différentes, représentées par les courbes **90** et **100**, les valeurs de l'angle de flexion

et de la flèche sont différentes. En effet, L'angle de flexion α_a de la structure "à poutre continue" est supérieur à l'angle de flexion α_b de la structure "à cadres empilés". La flèche **fa** de la structure "à poutre continue" est inférieure à la flèche **fb** de la structure "à cadres empilés". Le but recherché est atteint avec une structure "à cadres empilés" telle que représentée par le pylône de la figure 1, composé de cadres empilés et assemblés par des liaisons articulées, qui présente comme avantage majeur une valeur de dépointage réduite. Contrairement aux poutres des structures de type "à poutres continues", les membrures du pylône selon l'invention, sont moins sollicitées ce qui permet soit de réduire la section du matériau utilisé, soit d'augmenter la capacité de la membrure, et ainsi d'envisager des structures plus hautes et plus élancées.

Revendications

1. Pylône pour les télécommunications composé d'un empilage d'au moins deux cadres (1), chaque cadre (1) étant constitué d'au moins trois membrures (2) reliées par des entretoises (3), les cadres (1) étant superposés, et reliés entre eux par des liaisons (4, 30) articulées, **caractérisé en ce que** la liaison articulée (4, 30) comprend une pièce supérieure (33) insérée partiellement dans la membrure (31) du cadre supérieur et une pièce inférieure (36) insérée partiellement dans la membrure (32) du cadre inférieur, des parties dépassantes (35, 38), appartenant respectivement à la pièce supérieure (33) et à la pièce inférieure (36), étant placées parallèlement et solidarisées entre elles par un axe (37) qui leur est perpendiculaire.
2. Pylône selon la revendication 1, dans lequel les parties dépassantes (35, 38), respectivement des pièces supérieure et inférieure (33, 36), sont en forme de pointe.
3. Pylône selon l'une des revendications 1 et 2, dans lequel les pièces supérieure et inférieure (33, 36) sont des pièces mécano-soudées.
4. Pylône selon l'une des revendications 1 à 3, dans lequel l'axe (37) est métallique.
5. Pylône selon l'une des revendications précédentes, dans lequel la pièce inférieure (36) coopère avec une plaque de protection (40) horizontale s'emboîtant sur l'extrémité de la membrure (32) du cadre inférieur.
6. Pylône selon l'une des revendications précédentes, dans lequel l'un des cadres (5) comprend au moins une liaison articulée (11) apte à être fixée sur une fondation (10).
7. Pylône selon l'une des revendications précédentes, dans lequel les membrures (2) ont une section carrée ou rectangulaire.
8. Pylône selon l'une des revendications précédentes, dans lequel les entretoises (3) sont rectilignes ou courbes.
9. Pylône selon l'une des revendications précédentes, dans lequel les membrures (2) sont en bois reliées par des entretoises (3) métalliques.
10. Procédé de fabrication d'un pylône selon l'une des revendications précédentes, comprenant les étapes suivantes :
 - les membrures (2) et les entretoises (3) sont assemblées pour former des cadres (1),
 - les cadres (1) sont empilés les uns sur les autres et solidarisés au moyen des liaisons articulées (4) pour former le pylône,
 - l'empilement de cadres (1, 5) est solidarisé à une fondation (10) par au moins une liaison (11) articulée.

FIG. 1

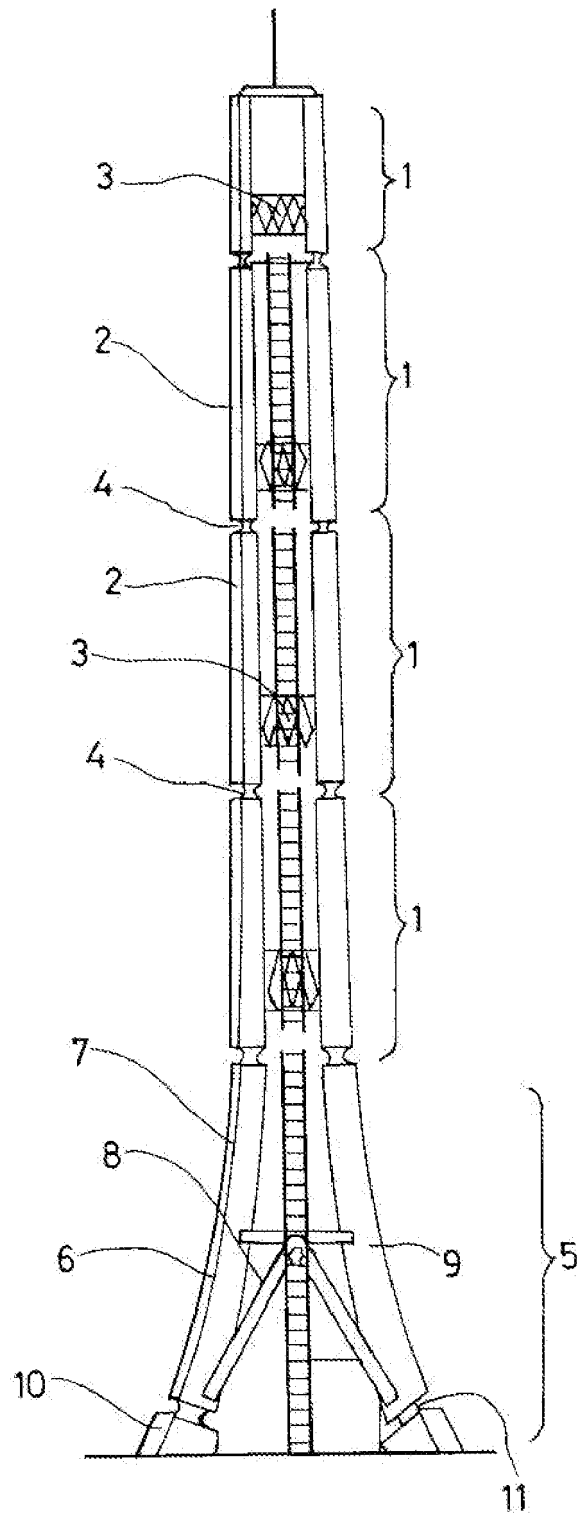
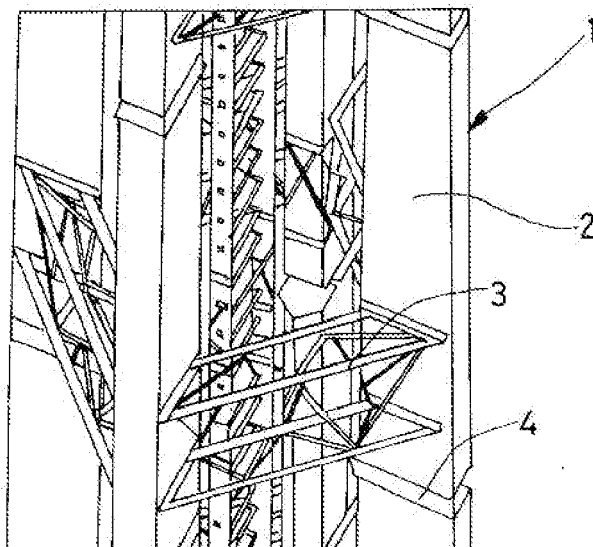


FIG. 2

(a)



(b)

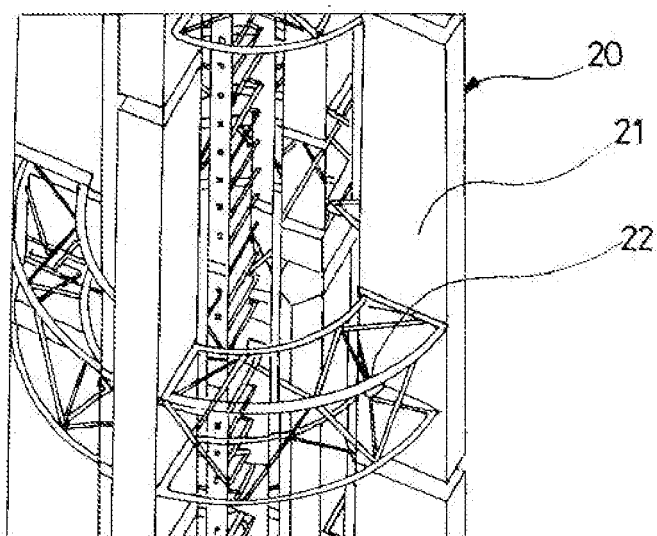


FIG. 3

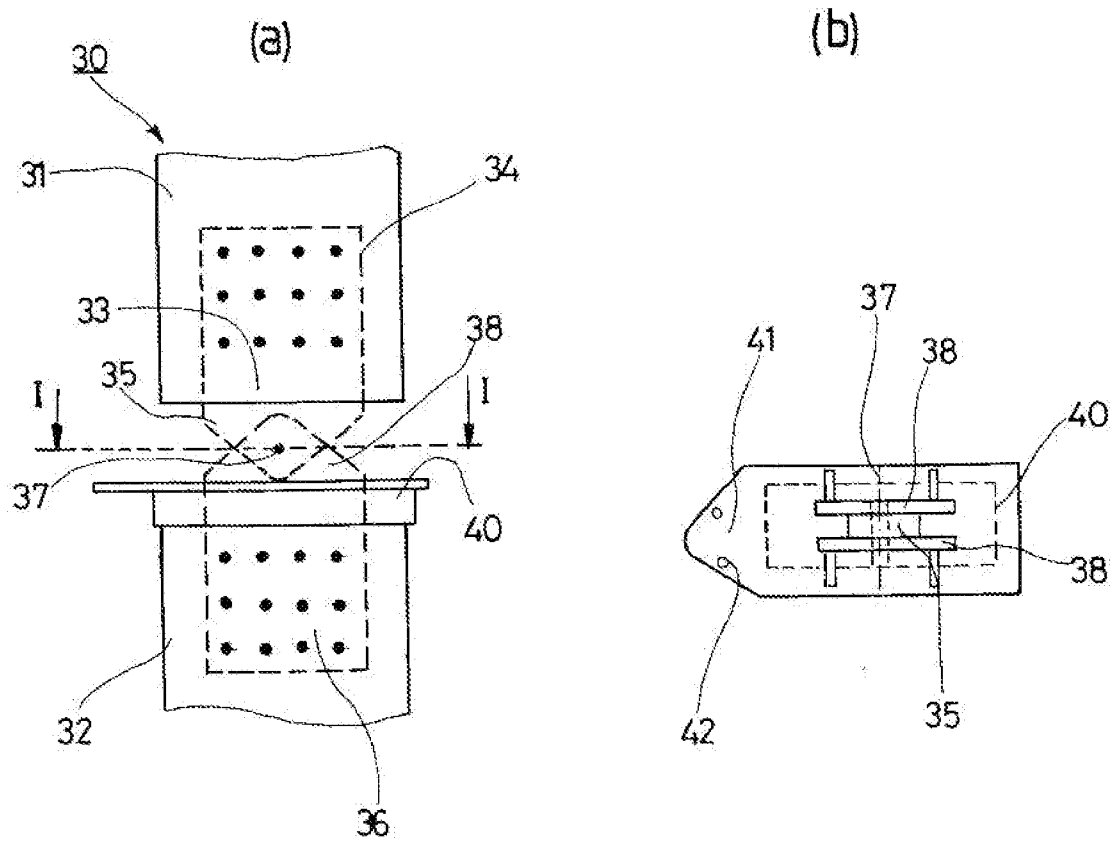


FIG. 4

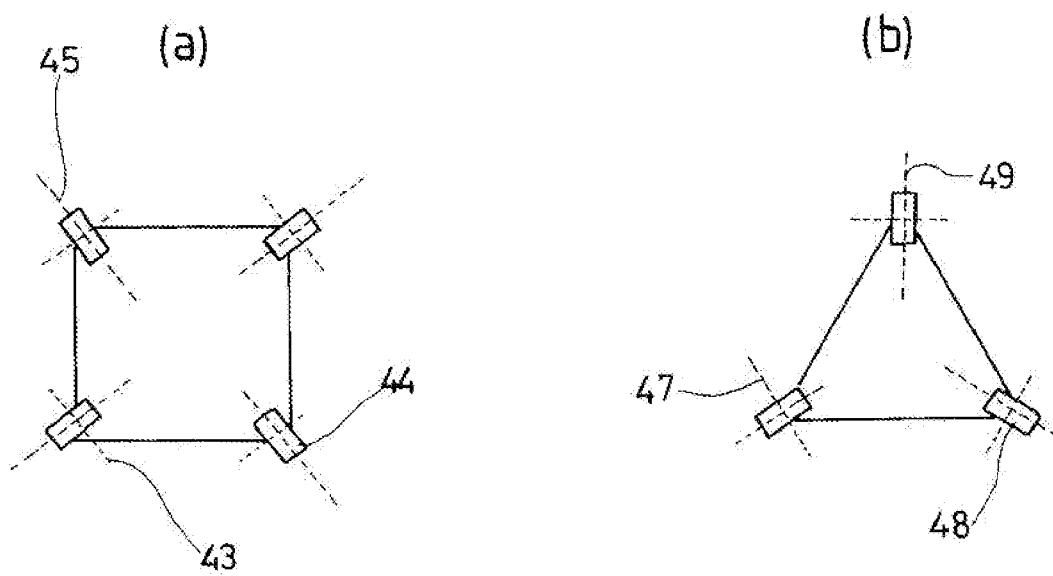
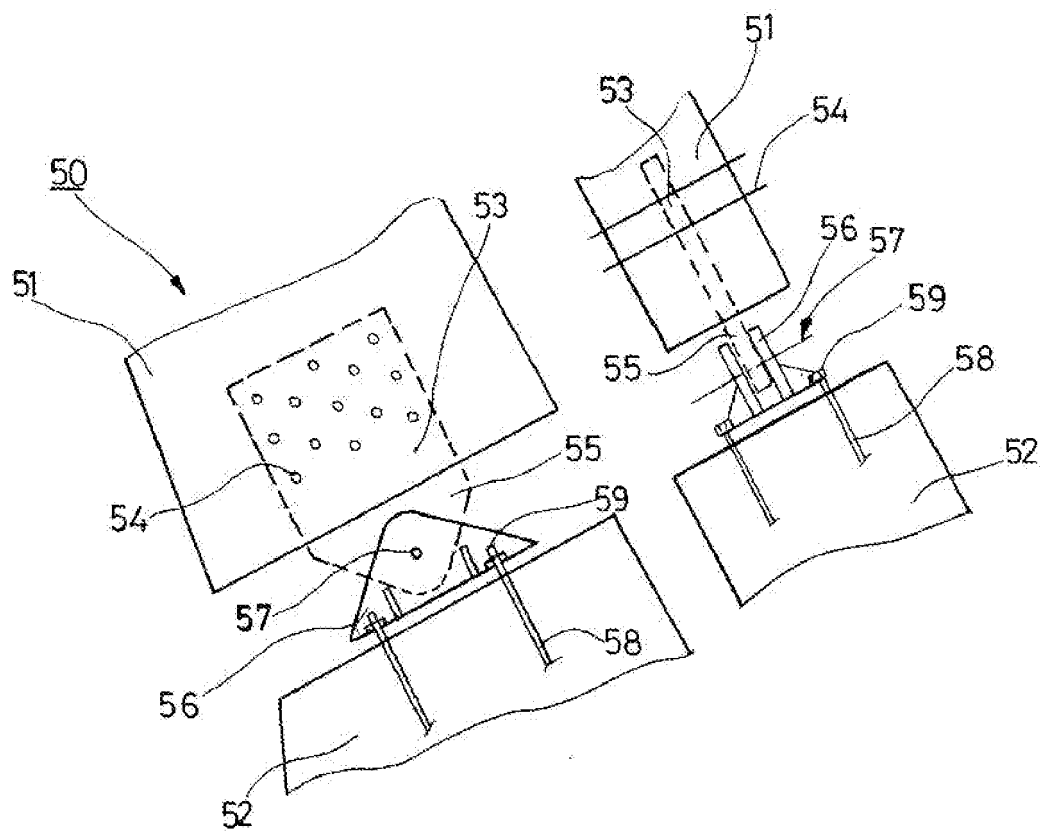


FIG. 5

(a)

(b)



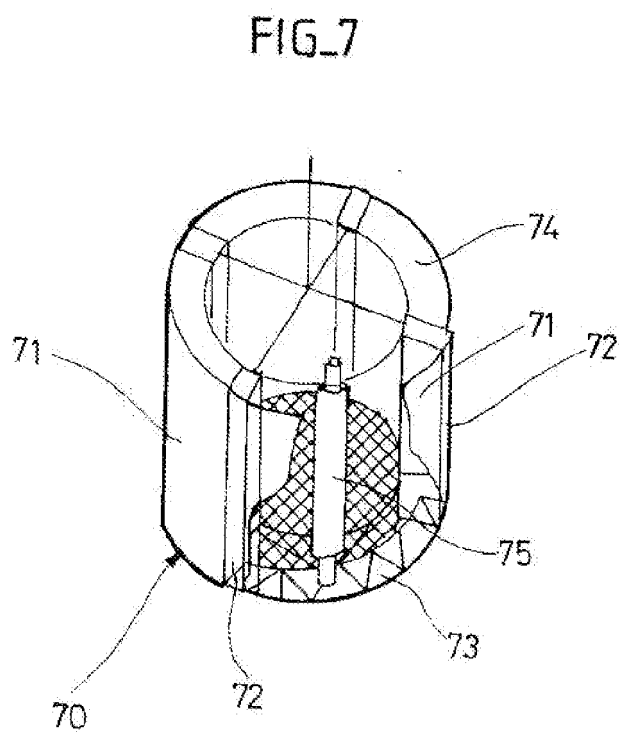
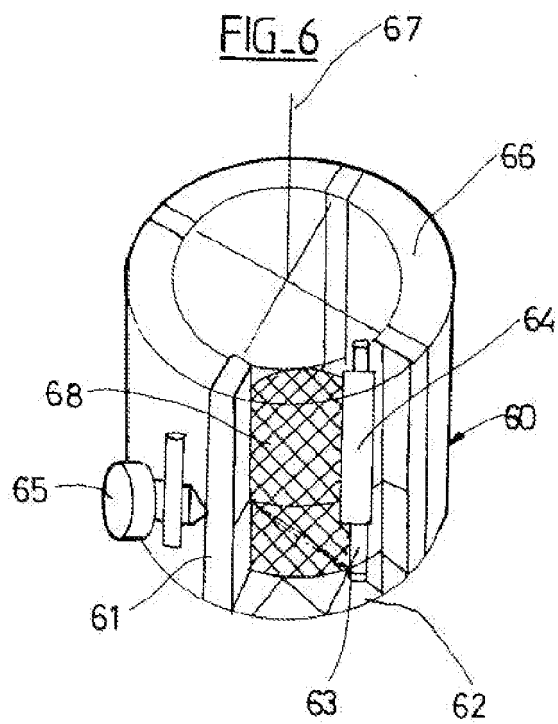
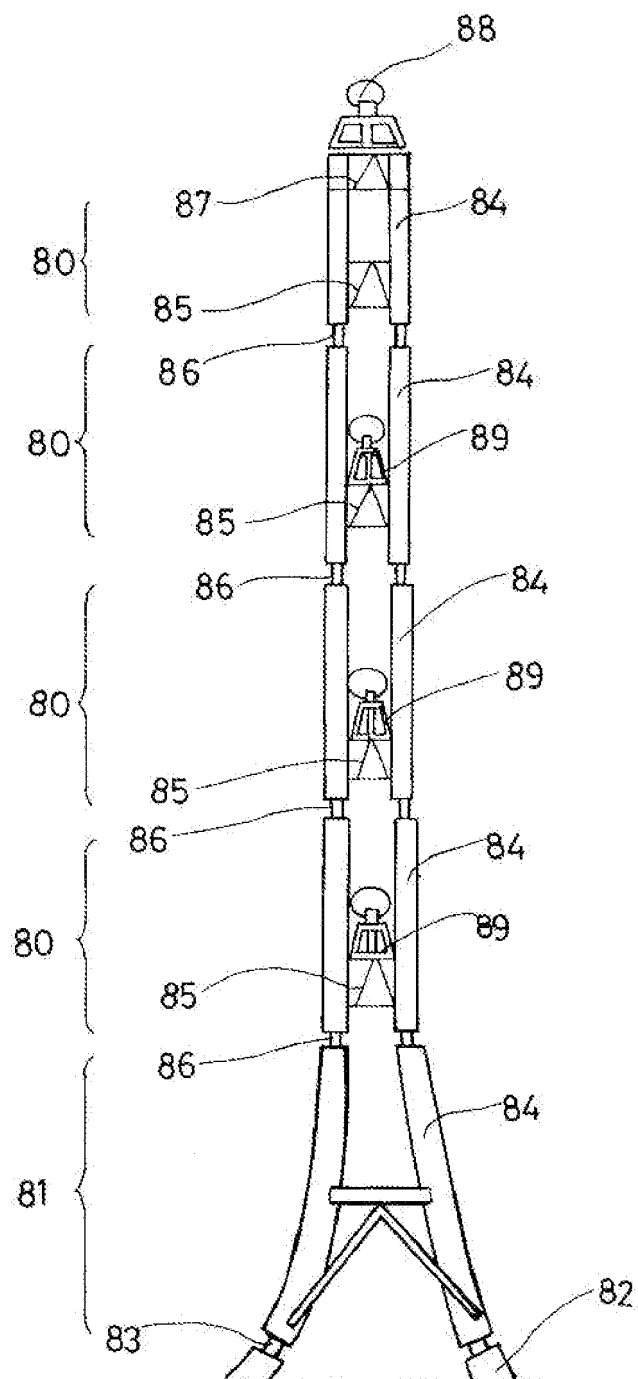
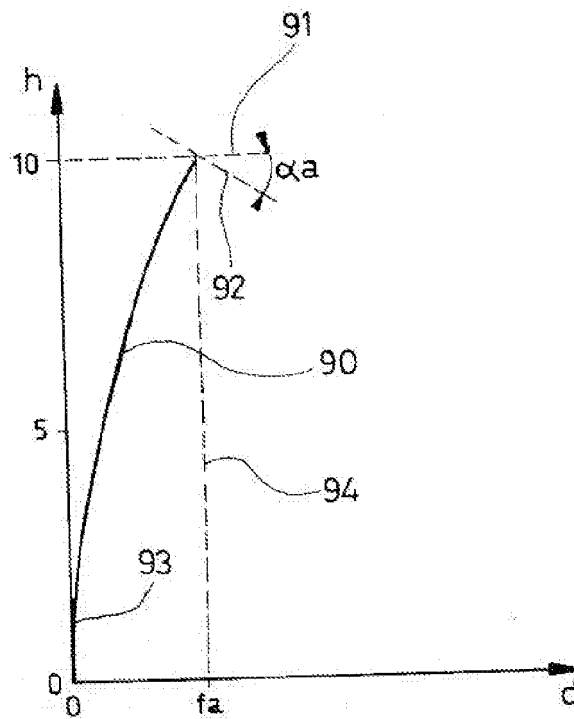
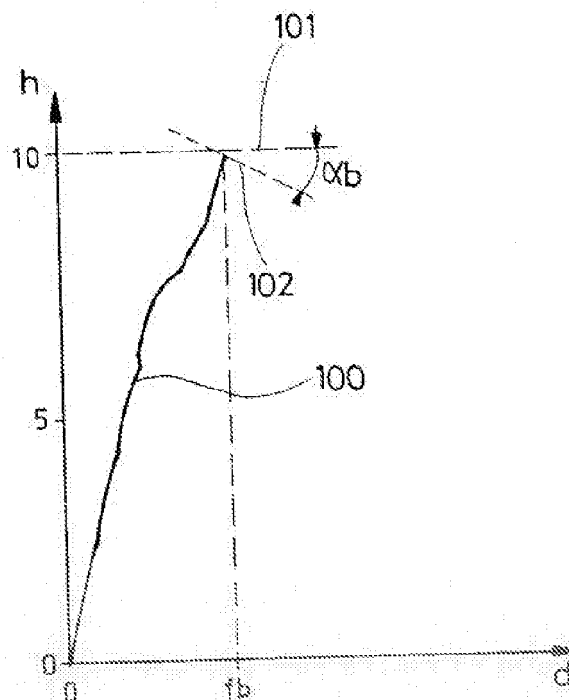


FIG. 8



FIG_9FIG_10



RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 10 18 6759

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
A	US 4 920 710 A (PAINE DAVID L [US]) 1 mai 1990 (1990-05-01) * colonne 2, ligne 23 - colonne 5, ligne 30; figures 1-4 *	1,3,4,6,8,10	INV. E04H12/18 H01Q1/12
A	EP 1 375 772 A1 (INTERLOCK STRUCTURES INT [US]) 2 janvier 2004 (2004-01-02) * colonne 9, ligne 9 - ligne 14 * * colonne 11, ligne 36 - colonne 12, ligne 37; figures 1,1a,6 *	1,3,4,8,10	
A,D	EP 0 053 534 A1 (LERC LAB ETUDES RECH CHIMIQUES [FR]) 9 juin 1982 (1982-06-09) * page 3, ligne 30 - page 5, ligne 37; figures 1-4 *	1,6-8,10	
A	GB 931 986 A (STANLEY GUSTAV DEHN) 24 juillet 1963 (1963-07-24) * page 2, colonne de gauche, ligne 5 - ligne 49; figures 1,2 *	1,6,8,10	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)
			E04H H01Q
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche Munich		Date d'achèvement de la recherche 16 février 2011	Examineur Stefanescu, Radu
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire			

1

EPO FORM 1503 03.82 (P04C02)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET EUROPEEN NO.**

EP 10 18 6759

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche européenne visé ci-dessus.

Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du

Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

16-02-2011

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 4920710	A	01-05-1990	CA 2014731 A1	25-10-1990
			DE 69016259 D1	09-03-1995
			DE 69016259 T2	02-11-1995
			EP 0399215 A1	28-11-1990
			JP 2296968 A	07-12-1990

EP 1375772	A1	02-01-2004	AT 303479 T	15-09-2005
			CA 2433764 A1	28-12-2003
			DE 60301448 D1	06-10-2005

EP 0053534	A1	09-06-1982	CA 1183319 A1	05-03-1985
			DE 3169735 D1	09-05-1985
			FR 2495275 A1	04-06-1982
			US 4437288 A	20-03-1984

GB 931986	A	24-07-1963	AUCUN	

EPO FORM P0460

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82

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

- EP 0053534 A [0004]