



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
06.04.2016 Patentblatt 2016/14

(51) Int Cl.:
E04H 12/10^(2006.01) E04H 12/20^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **15002814.0**

(22) Anmeldetag: **28.09.2015**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**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**
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME
Benannte Validierungsstaaten:
MA

(71) Anmelder: **Ge:Net GmbH**
38678 Clausthal-Zellerfeld (DE)

(72) Erfinder: **Ropeter, Carsten**
38678 Clausthal-Zellerfeld (DE)

(74) Vertreter: **Ahrens, Thomas**
Patentanwalt & Mediator
Unterdorf 10
38104 Braunschweig (DE)

(30) Priorität: **01.10.2014 DE 102014014311**

(54) **MAST MIT ABSPANNUNG**

(57) Die vorliegende Erfindung betrifft einen Gittermast (10), der mindestens zwei Stützen (12) aufweist sowie eine Vielzahl von Streben, die diese Stützen miteinander verbinden.

Für eine möglichst sichere und einfache Abspannung dieses Gittermast ist erfindungsgemäß ein mechanisches Element (18,110), wie eine Platte oder dergleichen vorgesehen, das im geometrischen Schwerpunkt einer horizontalen Ebene des Masten ein Befestigungsmittel (36,38,118) aufweist, an dem Zugseile (16,116) gelenkig angeschlagen werden können.

Es sind außerdem Hilfsseile (16,116) vorgesehen, die einerseits mit den Stützen (12) und andererseits mit den Zugseilen (16,116) verbunden sind. Diese Hilfsseile werden derart gespannt, dass sie im Normalbetrieb des Mastes erst dann eine Spannung erfahren, wenn Torsionskräfte auf den Masten einwirken.

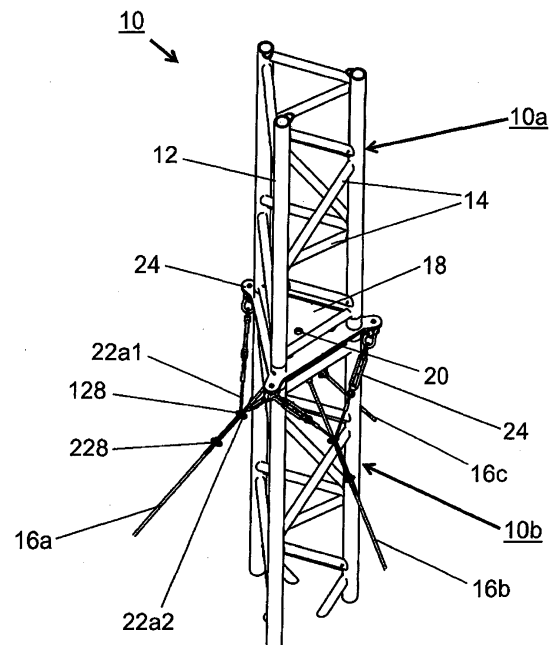


Fig. 1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft einen Mast mit mindestens zwei Stützen, die mechanisch miteinander verbunden sind, und der durch Spannseile abgespannt werden kann.

[0002] Maste mit mehreren Stützen, allgemein auch Eckstiele genannt, die miteinander mechanisch verbunden sind, mittels Streben oder dergleichen, sind allgemein bekannt. Solche Maste werden üblicherweise als Gittermaste bezeichnet. Sie können vielfältig eingesetzt werden, wie beispielsweise als Antennenmaste, für die höhengerechte Platzierung von Messgeräten, wie beispielsweise zur Ermittlung von Windgeschwindigkeit, Lufttemperatur, Luftfeuchte oder dergleichen.

[0003] Derartige Maste können je nach Anwendungsfall sehr unterschiedliche Längen aufweisen. Ab einer gewissen Länge ist es sinnvoll bzw. notwendig, eine oder mehrere Abspannungen vorzunehmen. Dadurch kann die Betriebssicherheit deutlich erhöht werden, insbesondere dann, wenn durch Wind entsprechende Lasten einwirken. Diese wirken im Wesentlichen linear auf den Masten ein, so dass dieser zu einer dem Wind abweisende Richtung geneigt werden kann. Es ist jedoch auch zusätzlich möglich, dass durch Windeinfluss oder Ähnlichem eine Torsionskraft auf den Masten einwirkt, wodurch dieser entsprechend verdreht und eventuell auch beschädigt werden kann.

[0004] Verschiedene Maste mit entsprechenden Abspannungen sind beispielsweise bekannt aus der internationalen PCT-Veröffentlichung WO 01/36766 A1, der europäischen Patentschrift EP 1 270 848 B1 sowie aus der deutschen Patentschrift 316 956 und dem zugehörigen Zusatzpatent 429 237.

[0005] Das Patent 316 956 betrifft einen Mast für drahtlose Telegraphie, der beispielsweise einen dreieckigen oder einen viereckigen Grundriss haben kann. Der Gegenstand der dortigen Erfindung ist eine Abspannung, die unter Beibehaltung der Drehungssicherung durch eine Seilgabelung dieses Moment beseitigt. Dazu werden durch den Schwerpunkt des Querschnittes des Mastes an den Abspannstellen Stäbe gelegt. An diesen werden Zugseile durch eine Gabelung so befestigt, dass die Zugseile nach diesem Schwerpunkt gerichtet sind. In dem Zusatzpatent 429 237 ist außerdem vorgesehen, dass nur ein Seil oder ein Teil der Seile mit einer Gabelung an den Mast angeschlossen wird, während die übrigen Seile ohne Gabel unmittelbar im Schwerpunkt des Mastquerschnitts angreifen.

[0006] Die bereits bekannte Lösung hat jedoch den Nachteil, dass keine momentenfreie Abspannung möglich ist.

[0007] Es ist daher die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, diesen Nachteil zu vermeiden.

[0008] Diese Aufgabe wird gelöst durch die Erfindung nach dem Hauptanspruch. Durch die Unteransprüche sind vorteilhafte Weiterbildungen angegeben.

[0009] Der vorliegenden Erfindung liegen folgende Er-

kenntnisse zugrunde. Bei der in dem Patent 429 237 angegebenen Erfindung muss mindestens ein Seil eine Gabelung besitzen und so am Mast angeschlagen werden, dass die Verbindungslinie der Anschlagpunkte durch den geometrischen Schwerpunkt der horizontalen Mastgeometrie führt. Hierdurch entsteht unter realen Verhältnissen dennoch eine ungleiche Verteilung der Kräfte auf die einzelnen Standrohre des Mastes, da durch die Anströmung der Zugseile quer zur Abspannrichtung eine zusätzliche Kraftkomponente entsteht, welche sich ungleich auf die beiden Seile der Gabelung verteilen. Dadurch wird der Zweck der dort beschriebenen Erfindung nicht mehr erreicht.

[0010] Bei der vorliegenden Erfindung hingegen gibt es einerseits Seile, die als Zugseile verwendet werden und die am geometrischen Schwerpunkt der horizontalen Mastgeometrie angeschlagen werden. Dabei bezieht sich die horizontale Mastgeometrie auf den stehenden Masten, der im Normalbetrieb verwendet wird. Außerdem gibt es Hilfsseile, die ausschließlich die Funktion der eventuell notwendigen Drehungssicherung übernehmen. Die Hilfsseile können so angeschlagen werden, dass sie eine unzulässige Verdrehung des Mastes verhindern und keine Zugkräfte des Abspannseils aufnehmen müssen. Diese Hilfsseile können also eine Lase haben. Das heißt, sie werden im Normalbetrieb des Mastes so weit gespannt, dass bei ihnen eine mechanische Spannung erst dann auftritt, wenn Torsionskräfte auf den Masten einwirken, die einen bestimmten Betrag überschreiten.

[0011] Durch die erfindungsgemäße Funktionstrennung von Zugseilen und Hilfsseilen wird erreicht, dass die Krafteinbringung der Zugseile nicht nur idealen sondern auch unter realen Bedingungen immer im geometrischen Schwerpunkt der horizontalen Mastgeometrie erfolgt. Dadurch wird erreicht, dass alle Kräfte, die von den Seilen in axiale Richtung des Mastes umgelenkt werden, immer auf jedes Standrohr gleichmäßig aufgeteilt werden.

[0012] Zur Realisierung der vorliegenden Erfindung weist der Mast, der zwei, drei, vier oder mehr Stützen (Eckstiele) aufweisen kann, die mittels entsprechender Streben miteinander verbunden sind, ein mechanisches Element auf, das verbunden ist mit mindestens zwei dieser Stützen. Dieses Element enthält ein Verbindungselement, das sich im Wesentlichen mittig im geometrischen Schwerpunkt der horizontalen Mastgeometrie befindet. Das Verbindungselement kann vielfältig gestaltet sein, wie beispielsweise als Ringschraube, als bogenförmiges Element oder dergleichen. Dabei ist es besonders vorteilhaft, wenn es erlaubt, dass die daran mittels zugehöriger Befestigungselemente angeschlagenen Zugseile gelenkig befestigt sind.

[0013] Die einzelnen Elemente des Mastes bestehen bevorzugterweise aus Stahl, Edelstahl oder einem anderen geeigneten Material. Die Zugseile und Hilfsseile bestehen aus Material geeigneter Festigkeit, wie Stahl, Edelstahl, Kunststoff oder dergleichen.

[0014] In einer bevorzugten Ausgestaltung wird der erfindungsgemäße Mast aus mehreren Mastelementen zusammengesetzt. Damit kann er je nach Bedarf sehr verschiedene Längen erreichen. Dabei hat es sich bewährt, wenn das mechanische Element, an dem die genannten Seile befestigt sind, zwischen zwei dieser Mastelemente angeordnet wird.

[0015] Weitere Einzelheiten und Vorteile der vorliegenden Erfindung werden im Folgenden anhand von bevorzugten Ausführungsbeispielen mit zugehörigen Abbildungen erläutert. Dabei zeigen

- Fig. 1 perspektivische Sicht auf einen Gittermast mit Abspannung
- Fig. 2 Seitenansicht auf den Gittermast mit Abspannung
- Fig. 3 Wesentliche Elemente der Abspanneinheit
- Fig. 4 Draufsicht auf die Abspanneinheit
- Fig. 5 symbolische Schnittdarstellung entlang der Linie A-A aus Fig. 4
- Fig. 6 perspektivische Sicht auf einen Seilstern
- Fig. 7 Draufsicht auf einen Seilstern mit Verspannung
- Fig. 8 vergrößerte Darstellung des Verbindungsreiches 136 aus Fig. 7.

[0016] Fig. 1 zeigt in perspektivischer Sicht einen Gittermast 10 mit einer Abspannung. Fig. 2 zeigt davon - in Seitenansicht - einen Ausschnitt um die Abspannung herum, wobei mehr Details mit Referenzzeichen versehen sind. Dabei wurden Mittel, die mehrfach vorhanden sind, teilweise mit einer einzigen Referenz versehen (wie beispielsweise 14 für die Querstreben). Soweit es für das Verständnis der vorliegenden Erfindung jedoch sinnvoll erscheint, wurden auch differenzierte Referenzzeichen verwendet (wie beispielsweise 16a, 16b, 16c für die verschiedenen Zugseile, usw.).

[0017] Der in Fig. 1 gezeigte Gittermast 10 weist drei Stützen 12 auf, die allgemein auch Eckstiele genannt werden und untereinander durch eine Reihe von Querstreben 14 verbunden sind. Der Gittermast 10 besteht in Abhängigkeit von seiner Länge aus einer Vielzahl von im Wesentlichen baugleichen Mastelementen, von denen hier symbolisch ein oberes Mastelement 10a und ein unteres Mastelement 10b markiert sind. Der Gittermast 10 steht im betriebsbereiten Zustand auf einer Fläche (hier nicht dargestellt), wie beispielsweise auf dem Erdboden, einem Gebäude oder dergleichen. Er ist geeignet, verschiedene Vorrichtungen (hier nicht gezeigt) zu tragen, wie beispielsweise Messgeräte, Funkantennen und/oder dergleichen. Der Gittermast 10 wird durch drei Zugseile 16a, 16b, 16c abgespannt. Diese bestehen aus Material geeigneter Festigkeit, wie Stahl, Edelstahl, Kunststoff oder dergleichen und sind mit ihrem oberen Ende an einer Seilplatte 18 befestigt und zwar an einem Befestigungspunkt 20, auf den unten noch näher eingegangen wird. Die unteren Enden der Zugseile 16a, 16b, 16c sind an geeigneten Stellen und mittels geeigneter Vorrichtungen mit dem Erdboden oder sonstigen Punk-

ten verbunden, die die notwendige Stabilität aufweisen, um die Kräfte für die Abspannung aufzunehmen.

[0018] Jedes der Zugseile 16a, 16b, 16c ist in der bevorzugten Ausführung außerdem mit jeweils zwei Hilfsseilen 22 verbunden, wovon in den Figuren lediglich die Hilfsseilen 22a1 und 22a2, die zu dem Zugseil 16a führen, mit Referenzzeichen versehen sind. Die oberen Enden der Hilfsseile 22 sind mit ihrem oberen Ende jeweils über einen Seilspanner 24 mit Halterungen 26 verbunden, die sich im Außenbereich der Seilplatte 18 befinden (s.a. Fig. 2, 3, 4). Jedes der Zugseile 16a, 16b, 16c weist eine obere Seilklemme 28a und eine untere Seilklemme 28b auf. Diese Seilklemmen 28 dienen zur Verbindung von einem der Zugseile 16 mit dem zugehörigen Paar der Hilfsseile 22. Das heißt also, dass das Zugseil 16a mit den beiden Hilfsseilen 22a1 und 22a2 verbunden ist, die zwischen den Seilklemmen 28a und 28b um das Zugseil 16a gewickelt sind und/oder zu diesem parallel verlaufen. Entsprechendes gilt für die anderen Zugseile 16b und 16c bzw. den ihnen zugehörigen Hilfsseilen.

[0019] Fig. 2 zeigt eine Seitenansicht des Gittermasts 10. Auf Mittel, die bereits beschrieben wurden, wird hier nur insoweit eingegangen, wie es für das Verständnis der vorliegenden Erfindung von Bedeutung ist. In Fig. 2 ist insbesondere ein Bereich 30 markiert, der Elemente zur Montage der Zugseile 16 sowie der Hilfsseile 22 zeigt und im Folgenden als Abspanneinheit bezeichnet wird. Wesentliche Elemente dieser Abspanneinheit 30 sind in vergrößerter Form auch in Fig. 3 dargestellt. Daher wird für die folgenden Erläuterungen sowohl auf Fig. 2 als auch auf Fig. 3 verwiesen. Außerdem ist in Fig. 2 ein Koordinatenkreuz x, y, z eingezeichnet, auf das auch in den weiteren Figuren immer dann verwiesen wird, wenn es für die Beschreibung der Erfindung sinnvoll ist. Wie gezeigt, verläuft der Gittermast 10 entlang der z-Achse und die Seilplatte 18 im Wesentlichen in der x-y Ebene.

[0020] Die Abspanneinheit 30 umfasst insbesondere die Seilplatte 18 sowie drei Flansche 32a, b, c, die derart gestaltet sind, dass sie von oben die Stützen 12 des oberen Mastelementes 10a und von unten die Stützen 12 des unteren Teils des Mastelementes 10b aufnehmen können. Die Flansche 32a, b, c und die zugehörigen Stützen 12a, b, c können mittels zugehöriger Schraubverbindungen 34 fixiert werden.

[0021] In die Seilplatte 18 ist von unten eine Ringschraube mit einem Schraubkopf 36 (der in den Abb. 2, 3 den unteren Teil des Flansches 32b verdeckt) und mit einem Ring 38 an dem Befestigungspunkt 20 geschraubt. An jedem der Zugseile 16a, b, c ist an seinem oberen Ende ein ring-ähnliches Befestigungselement 40a, b, c befestigt, durch das das zugehörige Zugseil 16 mit dem Ring 38 verbunden werden kann. Bevorzugterweise ist dafür ein Schäkel vorgesehen. Denkbar sind jedoch auch Karabiner oder dergleichen.

[0022] Fig. 4 ist eine Draufsicht auf die Abspanneinheit 30, wobei diese Darstellung gegenüber Fig. 2 und Fig. 3 gedreht wurde, was auch anhand des Koordinatenkreuzes x-y sowie der Referenzzeichen erkennbar ist. Es ist

weiterhin erkennbar, dass die Seilplatte 18 eine Vielzahl von Öffnungen aufweist, wie

- eine zentrale Öffnung 131, die sich im Bereich des Befestigungspunktes 20 und damit im geometrischen Schwerpunkt der horizontalen Mastgeometrie befindet und die Ringschraube mit dem Kopf 36 aufnehmen kann,
- drei Öffnungen 132a, b, c, durch die in Fig. 1 und 2 die Stützen 12a, b, c geführt werden und
- drei Öffnungen 133a, 133b, 133c, die dann benutzt werden können, wenn die Seilplatte 18 zusätzlich als Reduzierplatte verwendet wird bzw. wenn ein Mastelement verwendet wird, dessen Stützen 12 eine entsprechende Geometrie aufweisen.

[0023] Fig. 5 zeigt als symbolische Querschnittsdarstellung entlang der Linie A-A (Fig. 4) die Befestigung der Zugseile 16a, b, c an der Seilplatte 18 im Befestigungspunkt 20.

[0024] Das beschriebene Ausführungsbeispiel ermöglicht eine Abspannung, bei der die drei Zugseile 16 alle am geometrischen Schwerpunkt der Mastgeometrie in der x-y Ebene befestigt sind; bei senkrecht aufgestelltem Mast entspricht das also dem Schwerpunkt der horizontalen Mastgeometrie. Dadurch wird ermöglicht, dass die Krafteinbringung der Zugseile 16 nicht nur bei idealen sondern auch unter realen Bedingungen immer in diesem Schwerpunkt erfolgt. Durch die Hilfsseile 22 wird außerdem ermöglicht, dass eine unzulässige Verdrehung des Gittermastes 10 verhindert wird. Mittels der Seilspanner 24 wird die Spannung der Hilfsseile 22 so eingestellt, dass diese im Normalbetrieb des Gittermastes 10 zunächst - das heißt ohne Wirkung einer Torsionskraft auf den Gittermasten 10 - ohne mechanische Spannung montiert sind und daher keine Zugkräfte aufnehmen. Wenn jedoch eine solche Torsionskraft auftritt - beispielsweise im Uhrzeigersinn, bewirken die entsprechenden Hilfsseile 22 - im genannten Beispiel die Hilfsseile 22a1, 22b1, 22c1, dass nur eine begrenzte Drehung des Gittermastes 10 möglich ist und eine weitergehende unzulässige Drehung des Gittermastes 10 verhindert werden kann. Die Hilfsseile 22 sind im bevorzugten Ausführungsbeispiel also derart montiert, dass sie eine Lase haben.

[0025] Fig. 6, 7 zeigen eine alternative Lösung zu der Seilplatte 18, nämlich ein sternähnliches Element 110, das im Folgenden Seilstern genannt wird und bevorzugterweise aus Metall besteht. Fig. 6 zeigt eine perspektivische Sicht auf den Seilstern 110 und Fig. 7 zeigt davon eine Draufsicht mit zugehöriger Abspannung.

[0026] Der Seilstern 110 weist drei Flügelemente 112 auf, die im Wesentlichen gleich gestaltet sind und in einem Winkel von 120 Grad voneinander angeordnet sind. Auf der Oberseite des Seilsterns 110 ist zentral ein Rohr 114 vorhanden, um das herum drei Versteifungselemente 115 derart angeordnet sind, dass sie im Wesentlichen mittig entlang der Flügelemente 112 verlau-

fen. Auf der Unterseite des Seilsterns 110 befinden sich drei bogenförmige Halteelemente 118, die einerseits fest mit der Grundplatte des Seilsterns 110 und andererseits fest an einem Rund bzw. Stab 120 befestigt sind. Diese Befestigungen erfolgen bevorzugterweise durch Löten, durch Schweißen und/oder dergleichen. Die Halteelemente 118 sind derart angeordnet, dass sie gegenüber den Versteifungselementen 115 um 60 Grad gedreht sind.

[0027] Durch die bogenförmige Struktur entstehen drei Öffnungen 121, von denen nur zwei in Fig. 6 sichtbar sind. Durch jede dieser Öffnungen 121 kann ein Befestigungselement, wie Schäkel, Öse oder dergleichen geführt werden, um so eines der drei Zugseile 116a, b, c zu befestigen (s. Fig. 7).

[0028] Im Außenbereich der Flügelemente 112 befinden sich jeweils zwei Langlöcher 126. Diese dienen dazu, um Hilfsseile 122 mit dem Seilstern 110 zu verbinden. Davon sind in Fig. 7 aus Gründen der Übersichtlichkeit lediglich die beiden Hilfsseile 122a1 und 122a2 mit Referenzzeichen versehen. Weiterhin weist jedes Flügelement 112 eine Belüftungsöffnung 128 auf, um die herum jeweils drei Schrauböffnungen 130 angeordnet sind. Dadurch ist es möglich, dass Stützrohre eines oberhalb des Seilsterns 110 vorhandenen Mastelementes und/oder Stützrohre eines unterhalb des Seilsterns 110 vorhandenen Mastelementes von oben bzw. unten auf den Seilstern aufgesetzt werden und mittels geeigneter Schrauben, die durch die Schraublöcher 130 geführt werden, befestigt werden können. Die Belüftungslöcher 128 dienen dazu, dass die üblicherweise offenen Enden dieser Stützrohre auch im Bereich des Seilsterns 110 offen bleiben, so dass Feuchtigkeit, Flüssigkeit oder dergleichen nicht gestaut wird und somit keine Korrosion verursachen können. Bei den hier beschriebenen Stützrohren wird davon ausgegangen, dass sie an ihren Enden jeweils einen Flansch aufweisen, der kragenförmig seitlich herausragt, wie durch die drei Flansche 132 in Fig. 7 angedeutet. Außerdem sind in Fig. 7 drei Streben 134 gezeigt, die zu dem oberhalb des Seilsterns 110 vorhandenen Mastabschnitts gehören. Der mit 200 markierte Punkt entspricht dem geometrischen Schwerpunkt des Seilsterns 110 innerhalb der x-y Ebene und damit des zugehörigen horizontalen Abschnitts (bezogen auf den Normalbetrieb) des Gittermastes 10.

[0029] In Fig. 7 ist außerdem gezeigt, dass die Verbindung zwischen den Zugseilen 116 und den zugehörigen Hilfsseile 122 anders ist als in dem vorherigen Ausführungsbeispiel (Fig. 1 - 5). Zur Verdeutlichung zeigt Fig. 8 eine Vergrößerung des in Fig. 7 markierten Bereiches 136.

[0030] Wie insbesondere in Fig. 8 gut zu erkennen ist, verläuft das Zugseil 116a nicht durchgängig vom geometrischen Schwerpunkt des Mastes bis zu einem erdnahen Bereich. Stattdessen besteht das Zugseil aus dem oberen Teil 116a und einem unteren Teil 216a, die innerhalb des Verbindungs-Bereiches 136 miteinander verbunden sind. In diesem Ausführungsbeispiel weist

der obere Teil 116a eine Öse 150a und der untere Teil eine Öse 250a auf. Beide Ösen 150a, 250a sind über einen Schäkel 138a miteinander verbunden. Der untere Teil des Hilfsseils 122a1 ist verbunden mit einer Öse 152a1 und der untere Teil des Hilfsseils 122a2 ist verbunden mit einer Öse 152a2. Die beiden Ösen 152a1, 152a2 sind ebenfalls mit dem Schäkel 138 verbunden. Durch diese Verbindungen der Ösen 150a, 250a, 152a1, 152a2 mit dem Schäkel 138a sind also auch die Hilfsseile 122a1, 122a2 mit dem Zugseil 116a, 216a verbunden. Entsprechendes gilt auch für die Verbindungen zwischen dem Zugseil 116b mit den zugehörigen Hilfsseilen 122b1, 122b2 (in den Figuren ohne Referenzzeichen). Das Spannseil 116c hat in diesem Ausführungsbeispiel keine zugehörigen Hilfsseile. Daher ist es möglich, an der betreffenden Seite den Masten 10 recht einfach zu besteigen.

[0031] Ähnlich wie in dem vorherigen Ausführungsbeispiel (Fig. 1 bis 5) werden auch hier die Hilfsseile 122 mittels zugehöriger Seilspanner 124 derart gespannt, dass nur eine begrenzte Drehung des Gittermastes 10 möglich ist und eine weitergehende unzulässige Drehung des Gittermastes 10 verhindert werden kann. Das heißt, auch die Hilfsseile 122 sind derart montiert, dass sie eine Lose haben.

[0032] Das beschriebene Ausführungsbeispiel stellt eine bevorzugte Ausführung dar. Es versteht sich jedoch, dass zahlreiche Abwandlungen möglich sind. Dazu gehören insbesondere:

- Anstelle der Seilplatte 18 oder des Seilsterns 110 kann auch ein anderes mechanisches Element verwendet werden, das eine Verbindung zwischen den Stützen 12 und dem Befestigungspunkt 20 bzw. 200, der sich im oben genannten Schwerpunkt befindet, ermöglicht wird.
- In Abhängigkeit von der Mastgeometrie ist es möglich, dass nur einzelne der Zugseile 16, 116 mit zugehörigen Hilfsseilen 22 bzw. 122 verbunden sind.
- Es ist auch möglich, dass zumindest einzelne der Zugseile 16, 116 nur mit einem der Hilfsseile 22, 122 verbunden ist.
- Bei einem kurzen Mast ist es auch möglich, dass eine Abspannung im Aufstandspunkt ausreichend ist, so dass auf die Hilfsseile 22, 122 vollständig verzichtet werden kann.

Bezugszeichenliste

[0033]

10	Gittermast
10a, b	Mastelemente
12a, b, c	Stützen
14	Querstreben
16a, b, c	Zugseile
18	Seilplatte
20	Befestigungspunkt

22	Hilfsseile (allgemein)
22a1, a2	Hilfsseile für 16a
24	Seilspanner
26	Halterung für 22
5 28a, b	Seilklemmen
30	Abspanneinheit
32a, b, c	Flansche
34	Schraubverbindungen
36	Schraubkopf von Ringschraube
10 38	Ring von Ringschraube
40	Befestigungselement für 22
42	Öffnungen
110	Seilstern
111	Flügelemente
15 114	Rohr
115a, b, c	Versteifungselemente
116a, b, c	Zugseile
118	Halteelemente
120	Stab bzw. Rund
20 121	Öffnungen
122a, b,	Hilfsseile
124	Seilspanner
126	Langlöcher
128	Belüftungsöffnungen
25 130	Schrauböffnungen
132	Flansche
134	Streben
136	Verbindungs-Bereich
138	Schäkel
30 150a, b	Ösen von 116a, b
152a, b	Ösen von 122a, b
216a, b	unterer Teil der Zugseile 116a, b
250a, b	Ösen von 216a, b

Patentansprüche

1. Mast (10) mit mindestens zwei Stützen (12), die entlang einer ersten Richtung (z) verlaufen und die mechanisch miteinander durch Streben (14; 134) verbunden sind, wobei der Mast (10) ein mechanisches Element (18; 110) enthält, das verbunden ist mit mindestens zwei der Stützen (12) und das ein Verbindungselement (36, 38; 118) aufweist, das sich im Wesentlichen mittig im geometrischen Mastschwerpunkt einer Ebene (x-y) befindet, die zur ersten Richtung (z) senkrecht verläuft, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens ein Hilfsseil (16; 116) vorhanden ist, das

- mit einem Ende verbunden ist mit dem mechanischen Element (18; 110),
- mit dem anderen Ende verbunden ist mit einem Zugseil (16; 116),
- durch Spannmittel (24; 124) im Normalbetrieb des Mastes (10) derart gespannt ist, dass es erst dann eine mechanische Spannung erfährt, wenn auf den Masten (10) eine Torsionskraft

einwirkt.

2. Mast (10) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens eins der Zugseile (16; 116) mit zwei Hilfsseilen (16, 116) verbunden ist 5

3. Mast (10) nach einem der vorigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Verbindungselement (36, 38; 118) als Ringschraube (36, 38) gestaltet ist. 10

4. Mast nach einem der vorigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Verbindungselement (36, 38; 118) als bogenförmiges Element (118) gestaltet ist. 15

5. Mast (10) nach einem der vorigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** an dem Verbindungselement (36, 38; 118) mindestens ein Zugseil (16; 116) gelenkig befestigt ist. 20

6. Mast (10) nach einem der vorigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Mast (10) aus einzelnen Mastelementen (10a, 10b) besteht, wobei eines dieser Mastelemente (10a) auf der einen Seite des mechanischen Elementes (18; 110) und ein anderes dieser Mastelemente (10b) auf der anderen Seite davon angeordnet ist. 25

7. Mast (10) nach einem der vorigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das mechanische Element (18; 110) Öffnungen (128) aufweist, die derart angeordnet sind, dass aus dem Inneren von rohrförmigen Stützen (12), die mit dem mechanischen Element (18; 110) verbunden sind, Feuchtigkeit entweichen kann. 30
35

40

45

50

55

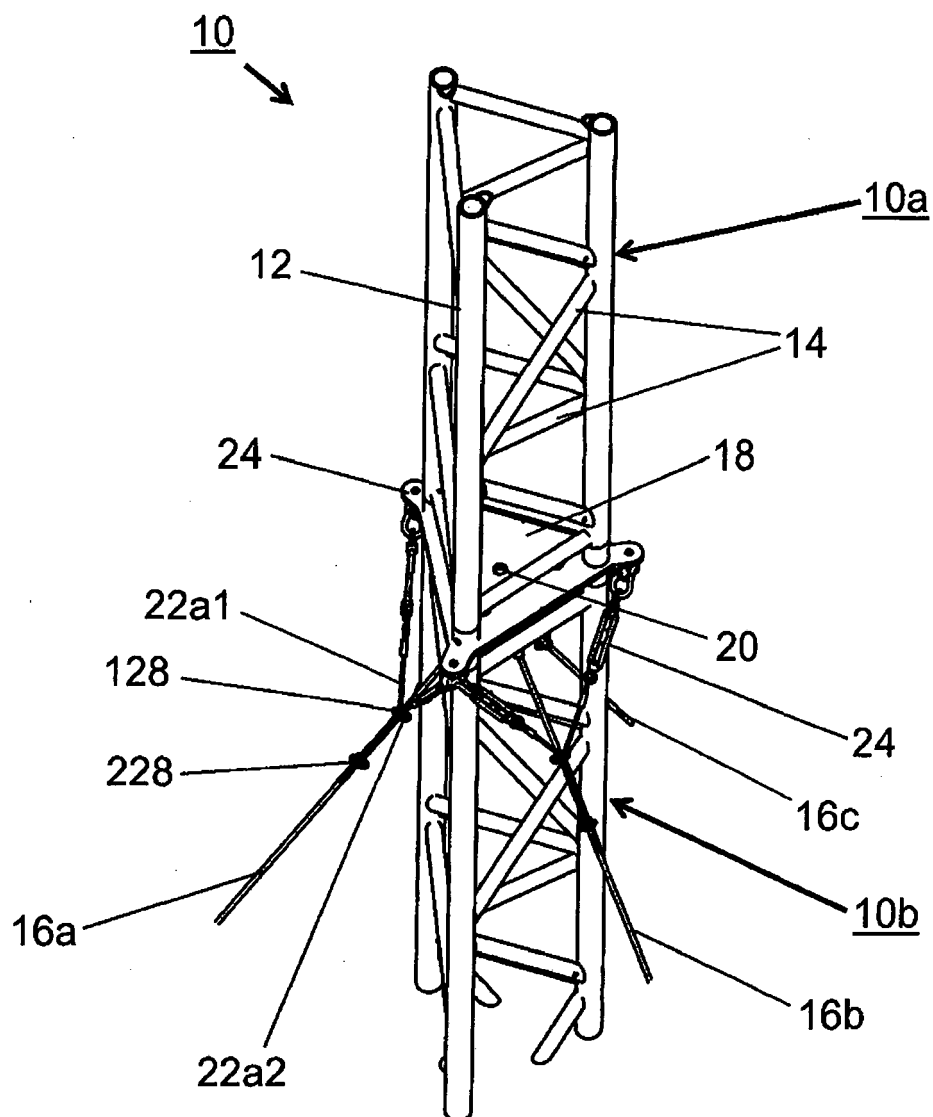


Fig. 1

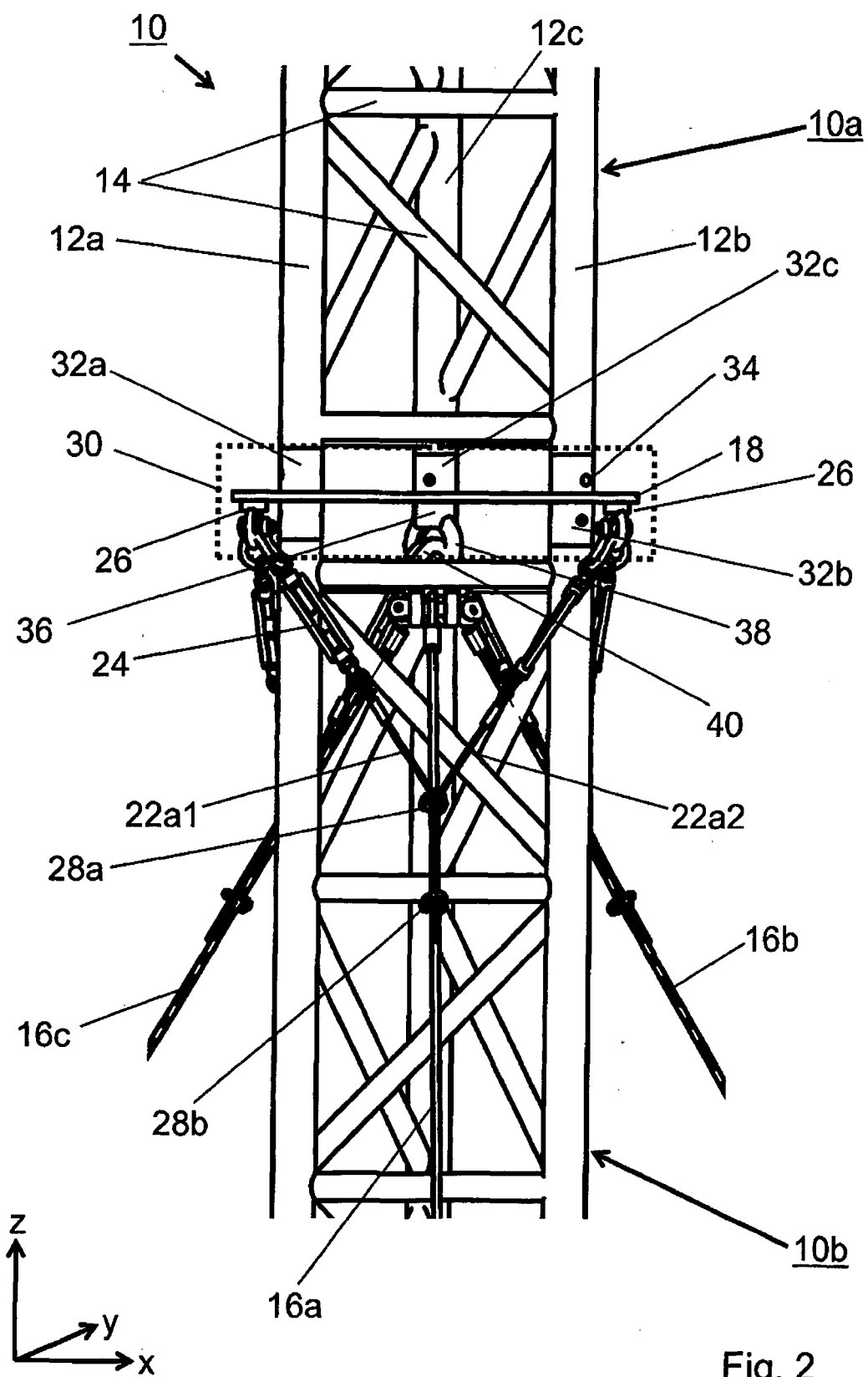


Fig. 2

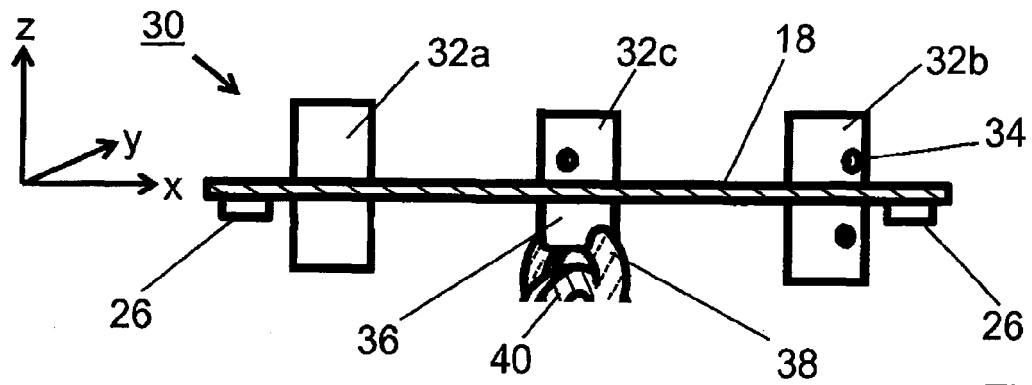


Fig. 3

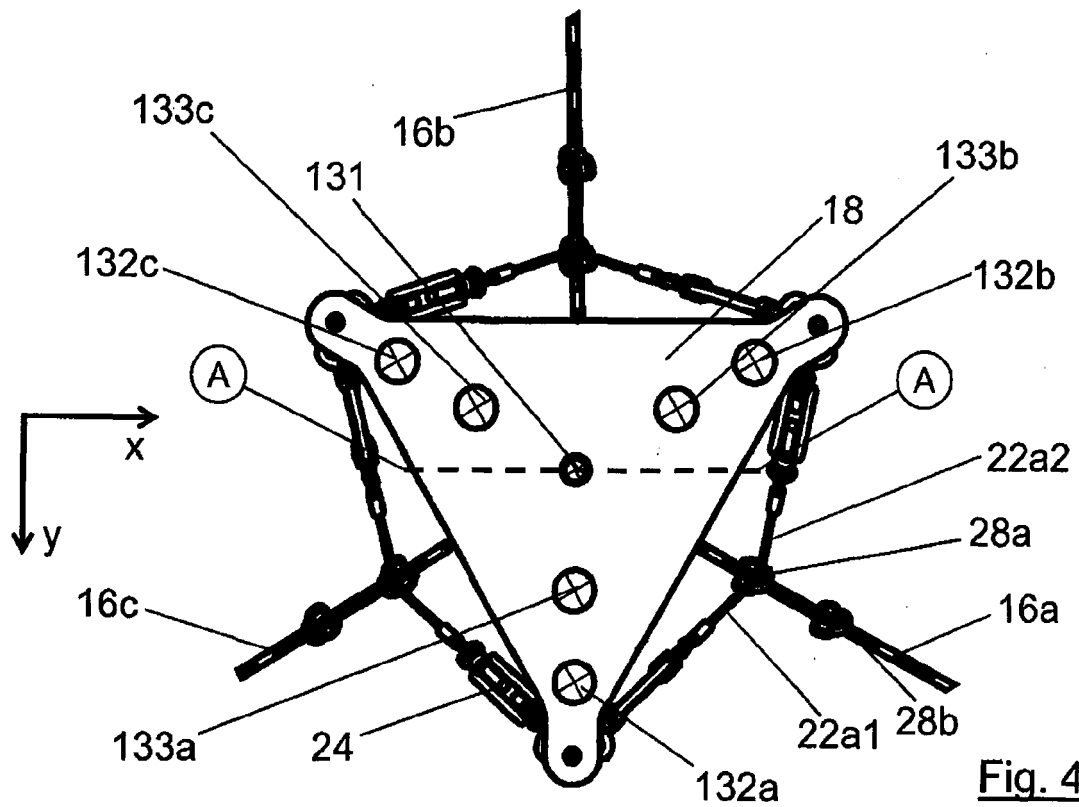


Fig. 4

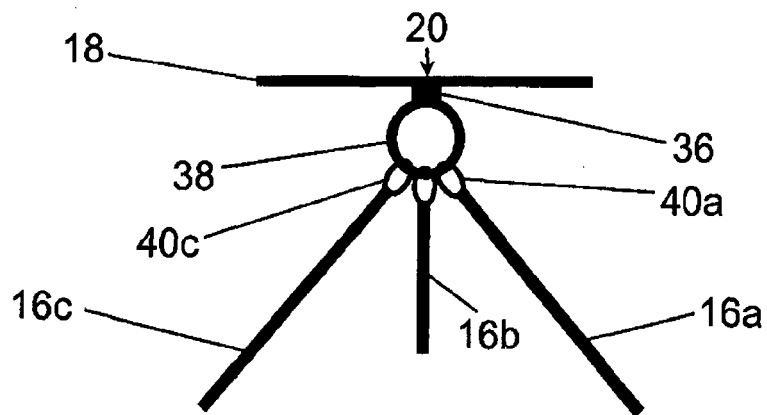
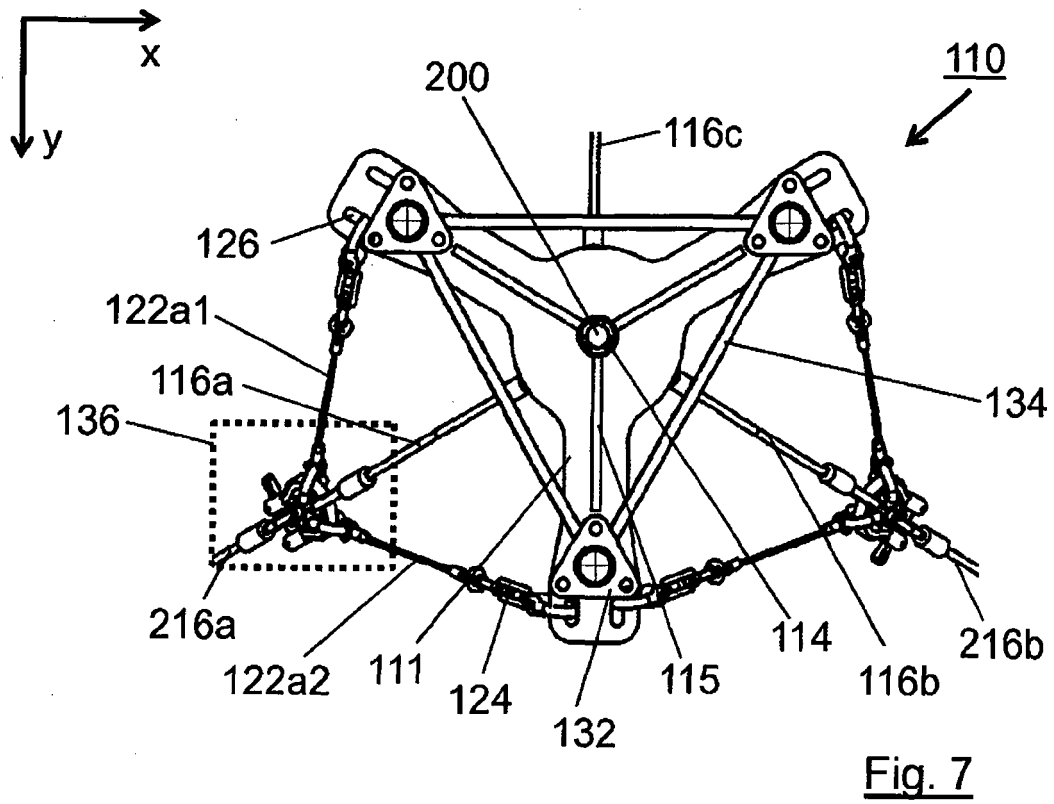
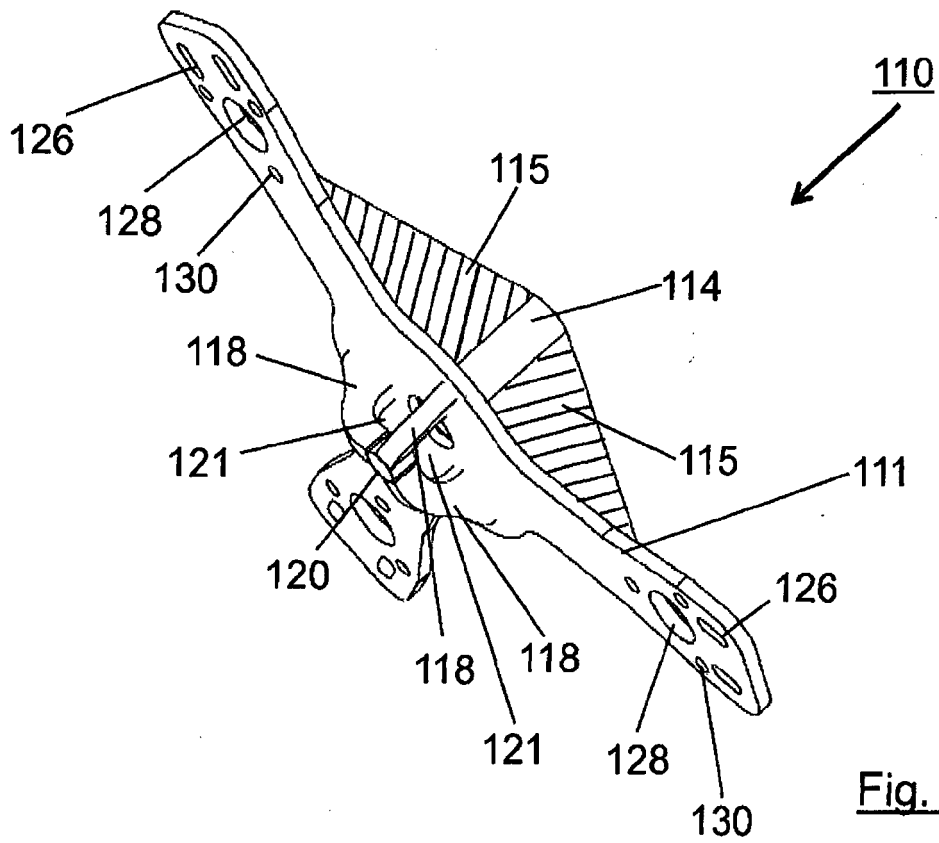
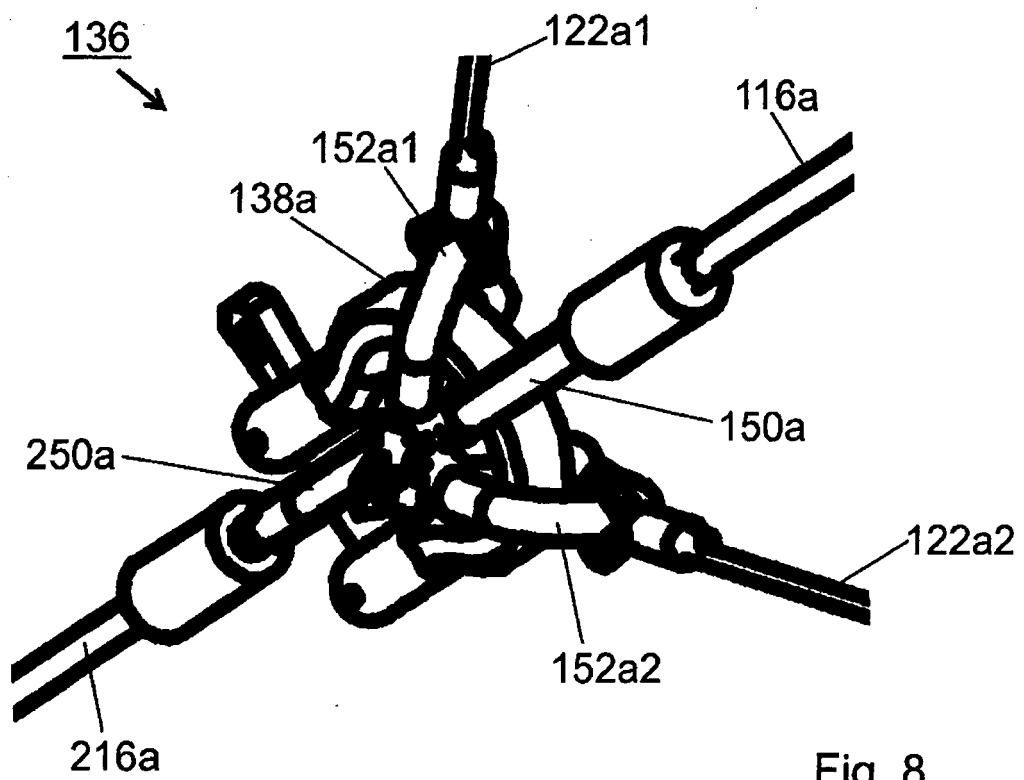


Fig. 5







EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 15 00 2814

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A	US 2 761 531 A (ANDERSON HARRY M) 4. September 1956 (1956-09-04) * Spalte 2, Zeilen 3-57; Abbildungen 1,2,3 *	1-7	INV. E04H12/10 E04H12/20
A	EP 2 735 673 A1 (ZIMMEREI INNENAUSHAU KIENZLER GMBH [DE]) 28. Mai 2014 (2014-05-28) * Ansprüche 1,3; Abbildungen 1,5,6,9 *	1-7	
A	GB 205 744 A (C F ELWELL LTD; SUMNER PADDOCK WING) 25. Oktober 1923 (1923-10-25) * Seite 2, Zeilen 4-24; Abbildungen 1,2 *	1-7	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			E04H F03D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 27. Januar 2016	Prüfer Rosborough, John
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.92 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 15 00 2814

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

27-01-2016

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
	US 2761531	A	04-09-1956	KEINE	

15	EP 2735673	A1	28-05-2014	DE 102012111457 A1	28-05-2014
				EP 2735673 A1	28-05-2014

	GB 205744	A	25-10-1923	KEINE	

20					
25					
30					
35					
40					
45					
50					
55					

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- WO 0136766 A1 [0004]
- EP 1270848 B1 [0004]
- DE 316956 [0004]
- WO 429237 A [0004] [0009]
- WO 316956 A [0005]