(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) Veröffentlichungsnummer: **0 057 002**
B1

(12) # EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag der Patentschrift: **14.05.86**

(51) Int. Cl.⁴: **H 01 Q 1/12**, E 04 H 12/18

(21) Anmeldenummer: **82100477.7**

(22) Anmeldetag: **23.01.82**

(54) **Teleskopierbarer Tragmast.**

(30) Priorität: **28.01.81 DE 3102686**
15.01.82 DE 3201067

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
04.08.82 Patentblatt 82/31

(45) Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
14.05.86 Patentblatt 86/20

(84) Benannte Vertragsstaaten:
BE CH DE FR GB IT LI NL SE

(56) Entgegenhaltungen:
EP - A - 0 000 793
DE - B - 1 684 927
DE - B - 2 742 431
FR - A - 2 422 792
GB - A - 1 448 999
US - A - 3 248 831
US - A - 4 185 288

(73) Patentinhaber: **Salzgitter Maschinen und Anlagen Aktiengesellschaft, Windmühlenbergstrasse 20-22, D-3320 Salzgitter 51 (DE)**

(72) Erfinder: **Buse, Heinrich, Bessemerweg 13, D-3320 Salzgitter 1 (DE)**

(74) Vertreter: **Röse, Horst, Dipl.-Ing., Patentanwälte Dipl.-Inge. Röse, Kosel & Sobisch Odastrasse 4a Postfach 129, D-3353 Bad Gandersheim 1 (DE)**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 0 057 002 B1

Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf einen teleskopierbaren Tragmast gemäss dem Oberbegiff des Anspruchs 1.

Derartige Tragmasten und insbesondere Antennenmasten dienen als mobile Träger zur Aufstellung von in grösserer Höhe zu halternden Geräten an unterschiedlichen Standorten und in unterschiedlicher Höhe. Bei derartigen Tragmasten sind die Standfestigkeit, die Biege- und Drehsteifigkeit sowie die Aufbauzeiten von wesentlicher Bedeutung. Die Biegesteifigkeit ist wesentlich hinsichtlich der Auslenkbarkeit des ausgefahrenen Tragmastes in vorgeschriebenen Grenzen und die Drehsteifigkeit ist von Bedeutung hinsichtlich der genauestmöglichen Ausrichtung des zu halternden Gerätes, insbesondere einer vom Tragmast gehaltenen Antenne, und zwar wegen der im freien Gelände auftretenden Windbelastungen.

Aus dem Prospekt «Salzgitter Antennenmast» W 343-677-1000G ist ein Tragmast bekannt, bei dem um senkrechte Achsen verschwenkbare Ausleger an einem Grundgestell angelenkt sind, das den unteren Mastteil abstützt und als Kraftfahrzeug ausgebildet sein kann.

Als Antriebsmittel für das Teleskopieren der Mastteile dient eine im unteren Mastteil angeordnete hydraulische Hubeinrichtung, mit der die jeweiligen Mastteile nacheinander und nach jeweiliger Verklinkung ausgefahren werden. Zum Aufrichten des noch zusammengeschobenen Tragmasts dient eine gesonderte hydraulische Antriebsvorrichtung am Grundgestell. Dieser bekannte Tragmast wiest eine Reihe von Nachteilen auf:

Der untere Mastteil ist lediglich im Grundgestell selbst an seinem unteren Ende gehalten. Die auf den Mast einwirkenden auslenkenden Kräfte, insbesondere Windkräfte beanspruchen daher nicht nur die oberen Mastteile sondern auch den unteren Mastteil voll auf Biegung einerseits und auf Torsion andererseits. Sind Auslenkungsgrenzen vorgegeben und ist eine möglichst genaue Ausrichtung des zu halternden Geräts und insbesondere der getragenen Antenne erforderlich, lässt sich der bekannte Tragmast nur in beschränkter Höhe verwenden oder es sind gesonderte Abspannungen erforderlich. Denn die auf den Mast und insbesondere den unteren Mastteil einwirkenden Biege- und Drehmomente können nur durch den Mastfuss, im bekannten Fall also über das Grundgestell abgeführt werden. Abspannungen bringen jedoch, insbesondere bei unterschiedlichen Höhen, erhebliche zusätzliche Auf- und Abbauzeiten mit sich. Erhöhte Auf- und Abbauzeiten ergeben sich auch aus der Notwendigkeit der jeweiligen Verklinkung der Mastteile und den Leerwegen der Hubeinrichtung der bekannten Mastanordnung.

Aus der DE-B-2 742 431 ist ein teleskopierbarer Tragmast, insbesondere ein Antennenmast bekannt, dessen unterer Mastteil über drei auf dem Umfang verteilte, längenveränderliche Stützbeine abstützbar ist. Die Stützbeine sind an dem unteren Mastteil jeweils über ein Anlenkteil an einem sich horizontal erstreckenden Lagerbolzen angelenkt, wobei das dem unteren Mastteil abgekehrte Ende eines jeden Stützbeins über ein Zugelement mit dem unteren Bereich des unteren Mastteils in Verbindung steht. Diese Zugelemente sind jeweils über eine Stellvorrichtung spannbar, die im Bereich der Stützfüsse der einzelnen Stützbeine angeordnet ist. Der untere Mastteil ist an einem als Fahrgestell ausgebildeten Grundgestell befestigt.

Es ist die Aufgabe der Erfindung, einen gattungsgemässen Tragmast dahingehend zu verbessern, dass eine erhöhte Biege- und Drehsteifigkeit erreicht wird, die erzielbare Höhe ohne den Einsatz nachteiliger Abspannungen vergrössert werden kann und bei dem die erforderlichen Auf- und Abbauzeiten gering gehalten werden können. Gelöst wird diese Aufgabe erfindungsgemäss durch die Merkmale des Kennzeichnungsteils des Patentanspruchs. Dadurch, dass somit der untere Mastteil auf seiner gesamten Höhe fest abgestützt ist, wird eine Verbesserung der Biegesteifigkeit des gesamten Tragmastes erreicht. Die besondere Ausgestaltung der Hülse, über welche jedes Stützbein an dem unteren Mastteil angelenkt ist, hat den Vorteil, dass die in den Tragmast eingeleiteten Torsionsmomente auf die Stützbeine verteilt übertragen wird und in diesen jeweils als beherrschbare Biegemomente abgeleitet wird. Diese Biegemomente werden in den Stützbeinen auf Querkräfte an deren unteren Fusspunkten reduziert. Bei gleicher vorgegebener Masthöhe wird somit eine wesentlich erhöhte Drehsteifigkeit des Tragmastes dadurch erreicht, dass die auf den Mastunterteil wirkenden Drehmomente bereits am oberen Ende desselben abgefangen werden. Auch wird die Standsicherheit des erfindungsgemässen Tragmastes durch die teleskopierbare Ausbildung der Stützbeine verbessert, wodurch grosse Stützweiten ermöglicht werden. Die Erhöhung der Biegesteifigkeit, der Drehsteifigkeit und der Standsicherheit führt darüber hinaus zu einer vergrösserten erreichbaren Höhe des Tragmastes auch bei vorgegebenen Auslenkungsgrenzen und bringt ferner den Vorteil mit sich, dass auch bei grösseren Ausfahrhöhen keine Abspannungen erforderlich sind, wodurch die Auf- und Abbauzeiten auch bei grösseren Höhen erheblich verkürzt werden können. Die Errichtung des Tragmastes wird durch die Teleskopierbarkeit der Stützbeine erleichtert. Nach dem Aufrichten des nicht ausgefahrenen Mastes werden die Stützbeine von Hand oder durch ggf. vorgesehene Teleskopierantriebe so weit ausgezogen, bis die Spannseile gespannt sind, wonach bereits der untere Mastteil vollständig abgestützt und in der geschilderten Weise versteift ist. Danach kann der Tragmast in die jeweils gewünschte Höhe ausgefahren werden. Die gekennzeichnete Ausbildung der unteren Enden der Stützbeine führt im Zusammenwirken mit den vorstehend geschilderten Merkmalen dazu, dass nach dem geschilderten Ausziehen der Stützbeine bis zur ersten Spannung der Spannseile eine genaue Ausrichtung des unteren Mastteils über die Stellvorrichtungen vorgenommen wer-

den kann und dabei zugleich die Spannseile endgültig vollständig gespannt werden können. Hierdurch kommen die geschilderten Erhöhungen der Standfestigkeit sowie der Biege- und Drehsteifigkeit zur vollen Wirkung, so dass insgesamt die Betriebssicherheit des ausgefahrenen Tragmastes verbessert wird.

Es ist bei einem Tragmast ähnlich der eingangs angegebenen Art, jedoch ohne masteigene Antriebsmittel für die Teleskopteile, an sich bekannt (GB-PS 24 966 von 1906), nicht längenveränderbare Stützbeine über einen Befestigungsring am oberen Abschnitt des unteren Mastteils anzulenken und mit Spannseilen an den Füssen abzuspannen. Abgesehen von der fehlenden Teleskopierbarkeit der Stützbeine ist bei dieser bekannten Anordnung wegen der in keiner Weise geführten und beherrschten Anlenkung der Stützbeine zwar eine gewisse Erhöhung der Biegesteifigkeit möglich, jedoch können mit dieser Anordnung keinerlei in den unteren Mastteil eingeleitete Drehmomente über die Stützbeine abgeführt werden. Ausserdem fehlt jede sichere Führung der Stützbeine bei der Schwenkbewegung, so dass die bekannte Anordnung zur Erzielung der erforderlichen Abstützung zusätzliche starre Verbindungselemente zwischen den Stützbeinfüssen erfordert.

Die erfindungsgemässe Anlenkung der Stützbeine über die erwähnten Hülsen hingegen sichert das exakte Ausschwenken der Stützbeine und die exakte Auflage der Stützfüsse der Stützbeine auf dem Boden zur Bildung des sich jeweils aus der Anzahl der Stützbeine ergebenen Polygons. Es ist ein stufenloses Ausfahren der Mastteile und sichere Halterung der Mastteile in der jeweiligen Ausfahrstellung ohne jede Verklinkung möglich. Es können die jeweils geeigneten verschiedenen Seiltriebe verwendet werden, z.B. einzelne, die zu teleskopierbaren Mastteile mitnehmend kuppelnde Seilzüge oder ein an den jeweils oberen bzw. unteren Enden der aufeinanderfolgenden Mastteile eingescherter durchgehender Seilzug. Ein derartiger Seiltrieb kann ferner im nicht ausgefahrenen Zustand und bei miteinander in diesem Zustand verriegelten Mastteilen auch zum Aufrichten des unteren Mastteils am Grundgestell eingesetzt werden. Mit Hilfe der erfindungsgemäss vorgesehenen Stützbeine und auch Stellvorrichtungen kann das als Fahrgestell ausgebildete Grundgestell vom Boden abgehoben werden, so dass es lediglich am unteren Mastteil hängt, wodurch über das Gewicht dieses Grundgestells die Standfestigkeit des Tragmastes weiter erhöht wird. In der Arbeitsposition ruht der erfindungsgemässe Tragmast somit ausschliesslich auf den Stützfüssen der Stützbeine.

Merkmale weitere Vorteile und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung eines Ausführungsbeispiels anhand der Zeichnung, das insbesondere als mobiler Antennenmast Verwendung finden kann. Es zeigen:

Fig. 1 weitestgehend schematisch in einer Seitenansicht einen Tragmast nach der Erfindung, wobei zur Vereinfachung und Verdeutlichung der Darstellung nur zwei der an einander gegenüberliegenden Seiten des unteren Mastteils angelenkte Stützbeine dargestellt sind und zwei weitere Stützbeine in der senkrecht zur Zeichenebene verlaufenden Ebene vorzusehen sind, so dass bei diesem Ausführungsbeispiel vier um 90° versetzte Stützbeine am unteren Mastteil angreifen,

Fig. 2 die Draufsicht auf den Tragmast nach Fig. 1 ohne Darstellung der oberen Mastteile,

Fig. 3 eine vergrösserte Teilansicht eines Anlenkbereichs des oberen Endes eines Stützbeins am oberen Abschnitt des unteren Mastteils gemäss Fig. 2,

Fig. 4 eine Seitenansicht der Darstellung nach Fig. 3.

Der teleskopierbare Tragmast 1 weist einen unteren Mastteil 2 sowie fünf weitere, gegeneinander teleskopierbare Mastteile 3 auf. Die Mastteile 2 und 3 sind, wie Fig. 2 zeigt, vorzugsweise mit quadratischem Querschnitt ausgebildet und können zweckmässig als Gittermastteile gestaltet sein. Im oberen Bereich des unteren Mastteils 2, hier am oberen Ende des unteren Mastteils 2, sind vier um 90° auf dem Umfang gegeneinander versetzte teleskopierbare Stützbeine 4 bei 5 angelenkt. Die einzelnen Teleskopteile der Stützbeine 4 sind in geeigneter Weise in unterschiedlichen Ausfahrstellungen gegeneinander verriegelbar, z.B. durch Steckbolzenverriegelungen, was zur Vereinfachung der Darstellung in der Zeichnung nicht widergegeben ist. Die Zeichnung zeigt Stützbeine 4, die von Hand ausgezogen werden. Es können aber auch geeignete Teleskopierantriebe vorgesehen sein, z.B. hydraulische Stellvorrichtungen oder dergleichen.

Das untere Ende jedes Stützbeins 4 ist jeweils mit einem Spannseil 6 verbunden, dessen anderes Ende in einem Abstand von den Anlenkstellen 5 der Stützbeine 4 im unteren Bereich des unteren Mastteils 2 befestigt ist, wie bei 7 in der Zeichnung angedeutet ist.

Ferner sind die zum Boden gerichteten unteren Enden der Stützbeine 4 jeweils über eine Stellvorrichtung 8, im Ausführungsbeispiel über eine von einer Handkurbel antreibbare Stellspindel, zur gesonderten Höhenverstellung der unteren Stützbeinenden gegenüber einem zugehörigen Stützfuss 9 verbunden.

Das untere Ende des unteren Mastteils 2 ist ferner mit einem Grundgestell 10 verbunden, das zugleich als Fahrgestell für den Tragmast ausgebildet ist.

In Fig. 2 bis 4 ist die erfindungsgemässe Ausbildung jeder Anlenkstelle 5 zwischen den Stützbeinen 4 und dem unteren Mastteil 2 dargestellt. Jedes Stützbein 4 ist an seinem oberen Ende mit einer Hülse 14 versehen. Diese Hülse 14 jedes Stützbeins 4 ist, wie insbesondere in Fig. 3 und 4 ersichtlich ist, auf einem Lagerbolzen 15 schwenkbar gelagert. Der Lagerbolzen 15 ist in am unteren Mastteil 2 befestigten, als Seitenwangen ausgebildeten Anlenkteilen 16 gehalten, die gleichzeitig als Anschlagbegrenzungen für die axiale Bewegung der Hülse 14 dienen, so dass diese Hülse gegen axiale Verschiebung festgelegt ist. Die

Längsachse der Hülse 14 bzw. des Lagerbolzens 15 verläuft senkrecht zu einer, die Mastlängsachse enthaltenden Ebene und somit waagerecht.

Im Ausführungsbeispiel sind die Mastteile des Tragmasts mit quadratischem Querschnitt dargestellt, dem vier Stützbeine zugeordnet sind. Die erfindungsgemässe Anordnung ist gleichermassen bei runden, insbesondere zylindrischen Mastteilen sowie bei Mastteilen mit anderem polygonalem Querschnitt einsetzbar wie auch bei einer anderen Anzahl von auf dem Umfang gleichmässig verteilten Stützbeinen, wobei die jeweilige Anlenkstelle entsprechend Fig. 2 bis 4 am unteren Mastteil gestaltet und angeordnet wird, um die Anlenkung der Stützbeine über die gegen axiale Verschiebung festgelegte Hülse zu erreichen.

Für einen stufenlosen Teleskopierantrieb der Mastteile 3 des Tragmasts 1 ist ein Seiltrieb vorgesehen. Als Ausführungsbeispiel ist zur Vereinfachung der Darstellung ein Seilzug 11 wiedergegeben, dessen oberes Ende am unteren Ende des ersten Teleskopteils 3 angreift, danach über eine Umlenkrolle 12 am oberen Ende des unteren Mastteils 2 führt und schliesslich zu einer auf dem Grundgestell 10 angeordneten Seilwinde 13 geführt ist, die in der jeweils gewünschten Höhenstellung, nämlich hier in der in der Zeichnung dargestellten ausgefahrenen Stellung, abbremsbar ist und somit den Seilzug 11 verriegelt. Entsprechende, die einzelnen Mastteile 3 miteinander mitnehmend koppelnde Seilzüge sind zwischen den aufeinanderfolgenden Mastteilen 3 vorgesehen. Derartige Seilzüge sind an sich bekannt und daher zur Vereinfachung der Darstellung in der Zeichnung nicht wiedergegeben. Es kann als Seiltrieb z.B. auch ein durchgehender Seilzug verwendet werden, der zwischen den jeweiligen oberen und unteren Enden der aufeinanderfolgenden Mastteile 2 bzw. 3 ein- oder mehrfach eingeschert ist. Auch ein derartiger Seilzug ist an sich bekannt und daher nicht wiedergegeben. Es ist ersichtlich, dass mit Hilfe eines derartigen Seiltriebs derTragmast stufenlos auf die jeweils gewünschte Höhe ausgefahren werden kann und lediglich über die Abbremsung der Seilwinde in dieser Höhe verriegelt werden muss. Es entfallen besondere Verklinkungen ganz.

Patentansprüche

1. Teleskopierbarer Tragmast (1) für in grösserer Höhe zu halternde Geräte, insbesondere Antennenmast, bei welchem Tragmast der untere Mastteil (2) über wenigstens drei auf dem Umfang verteilte Ausleger (4) auf dem Boden abstützbar ist und die Mastteile (3) mit Hilfe von masteigenen Antriebsmitteln (11 bis 13) ausfahrbar sind, wobei die Ausleger als längenveränderliche Stützbeine (4) ausgebildet sind und jeweils durch eine an ihrem oberen Ende angeordnete Hülse (14) über einen Lagerbolzen (15) an einem mit dem unteren Mastteil (2) in einem Abstand von dessen unterem Ende verbundenen Anlenkteil (16) angelenkt sind, wobei die Längsachse jeder Hülse bzw. jedes Lagerbolzens senkrecht zu einer die Mastlängsachse enthaltenden Ebene verläuft und jede Hülse gegen eigene Verschiebung in Richtung ihrer Längsachse festgelegt ist, wobei ferner jeweils das untere Ende des unteren Teils jedes Stützbeines mit einem Zugelement (6) verbunden ist, dessen anderes Ende (7) im unteren Bereich des unteren Mastteils befestigt ist, wobei die zum Boden gerichteten unteren Enden der Stützbeine (4) jeweils eine Stellvorrichtung (8) aufweisen und mit einem zugehörigen Stützfuss (9) verbunden sind und wobei der untere Mastteil (2) an einem als Fahrgestell ausgebildeten Grundgestell (10) befestigt ist, gekennzeichnet durch folgende Merkmale:

a) Die Stützbeine (4) sind teleskopierbar und ihre Teile sind in den jeweils ausgezogenen Stellungen gegeneinander verriegelbar;

b) das Anlenkteil (16) ist jeweils am oberen Ende des unteren Mastteils (2) angeordnet und mit diesem Mastteil fest verbunden, wobei die Hülse (14) und der Lagerbolzen (15) jeweils so ausgebildet sind, dass sie Drehmomente des Mastteils um seine Achse aufzunehmen vermögen;

c) das Zugelement (6) ist ein Spannseil;

d) die Stellvorrichtung (8) ist zur gesonderten Höhenverstellung des jeweiligen Stützbeines gegenüber dem Stützfuss ausgebildet.

Claims

1. Telescopic support mas (1) for mounting devices at elevated heights, especially an antenna mast, wherein the lower mast portion (2) is supportable from the ground by means of at least three outriggers (4) spaced around the circumference and the mast portions (3) are extensible by means of mast-carried drive means (11 to 13), wherein the outriggers are formed as support legs (4) which are adjustable in terms of their length and are respectively coupled through a sleeve (14) arranged at the upper end, by way of a pivot pin (15), to a pivot link (16) connected to the lower mast portion (2) at a distance from its lower end, wherein the longitudinal axis of each sleeve and each pivot pin extends perpendicular to a plane containing the longitudinal axis of the mast and each sleeve is prevented from displacement in the direction of its own longitudinal axis, wherein additionally the lower end of the lower portion of each support leg is connected to a tension element (6) whose other end (7) is secured at the lower region of the lower mast portion, wherein the lower end of each support leg (4) pointing towards the ground has an adjustment device (8) and is connected to an associated support foot (9), and wherein the lower mast portion (2) is secured to a base frame (10) formed as a chassis, characterised by the following features:

(a) the support legs (4) can be telescoped and their parts are lockable relative to one another in the respective extended settings;

(b) each pivot link (16) is arranged at the upper end of the lower mast portion (2) and is rigidly connected to this mast portion, and the sleeve (14) and the pivot pin (15) are each so formed that they

can take up torque of the mast portion about its axis;

(c) the tension element (6) is a bracing tie;

(d) each adjusting device (8) is arranged for separate height adjustment of the respective support leg relative to the support foot.

Revendications

Mât porteur télescopique (1) pour appareils à maintenir à une assez grande hauteur, en particulier mât d'antenne, dans lequel mât porteur la partie inférieure de mât (2) peut être soutenue sur le sol par l'intermédiaire d'au moins trois bras (4) répartis sur la circonférence et les parties de mât (3) peuvent être déployées à l'aide de moyens d'entraînement (11 à 13) propres au mât, les bras étant conçus sous forme de jambes de soutien (4) de longueur variable et étant articulés chacun par un coussinet (14) disposé à leur extrémité supérieure, par l'intermédiaire d'un tourillon (15), à une partie d'articulation (16) reliée à la partie inférieure de mât (2), à quelque distance de l'extrémité inférieure de celle-ci, l'axe longitudinal de chaque coussinet ou de chaque tourillon étant dirigé perpendiculairement à un plan contenant l'axe longitudinal du mât et chaque coussinet étant fixé contre son propre coulissement dans la direction de son axe longitudinal, l'extrémité inférieure de la partie inférieure de chaque jambe de soutien étant en outre reliée à un élément de traction (6) dont l'autre extrémité (7) est fixée dans la région inférieure de la partie inférieure de mât, les extrémités inférieures, dirigées vers le sol, des jambes de soutien (4) présentant chacune un dispositif de réglage (8) et étant reliées à un pied de soutien correspondant (9) et la partie inférieure de mât (2) étant fixée à un châssis de base (10) conçu sous forme de châssis roulant, caractérisé par les points caractérisants suivants:

a) les jambes de soutien (4) sont télescopiques et leurs parties peuvent être verrouillées l'une par rapport à l'autre dans les positions chaque fois déployées;

b) la partie d'articulation (16) est disposée dans chaque cas à l'extrémité supérieure de la partie inférieure de mât (2) et reliée solidairement à cette partie de mât, le coussinet (14) et le tourillon (15) étant chacun conçus de telle sorte qu'ils peuvent absorber des couples de rotation de la partie de mât autour de son axe;

c) l'élément de traction (6) est un câble de traction;

d) le dispositif de réglage (8) est conçu pour le réglage séparé de hauteur de la jambe de soutien respective relativement au pied de soutien.

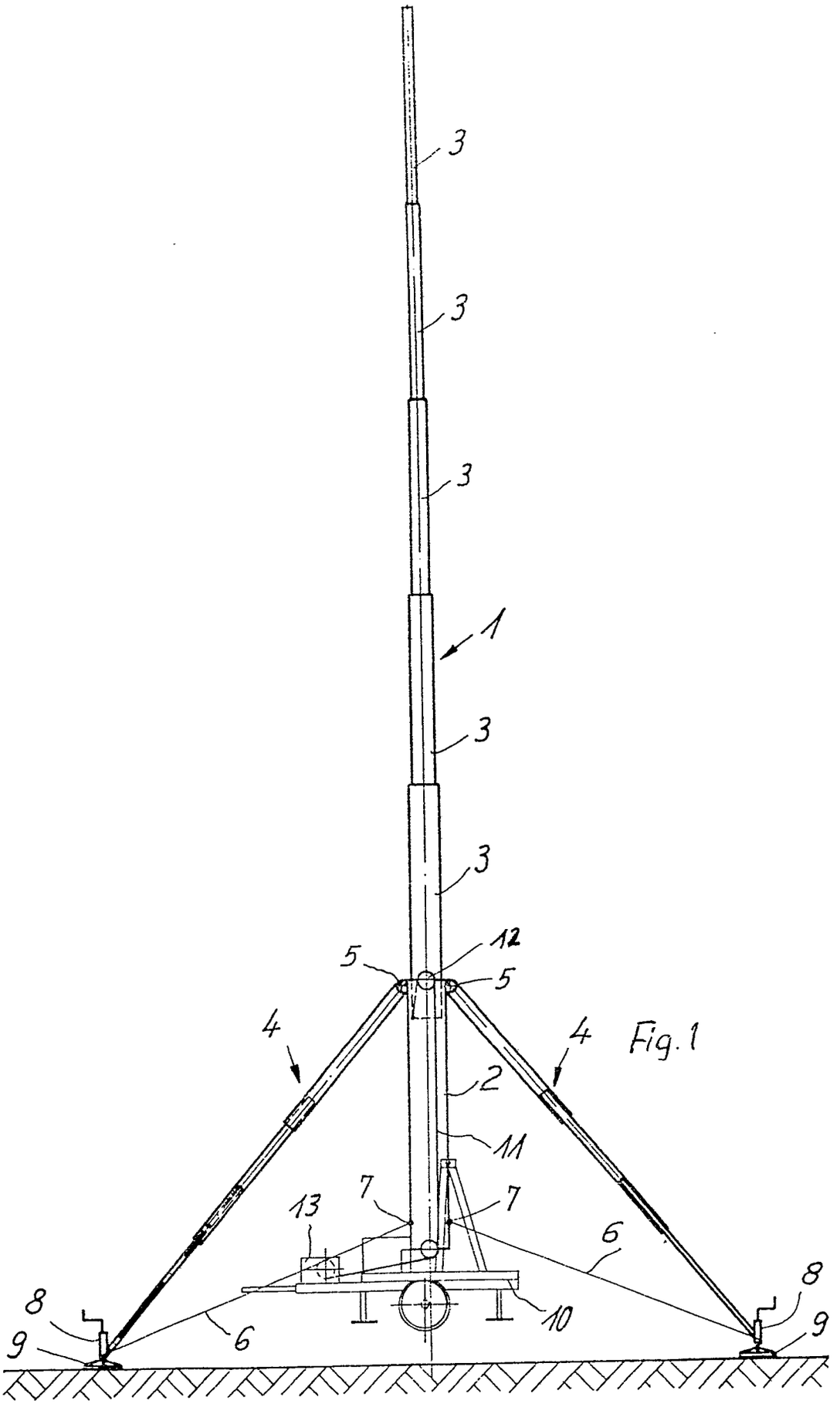

Fig. 1

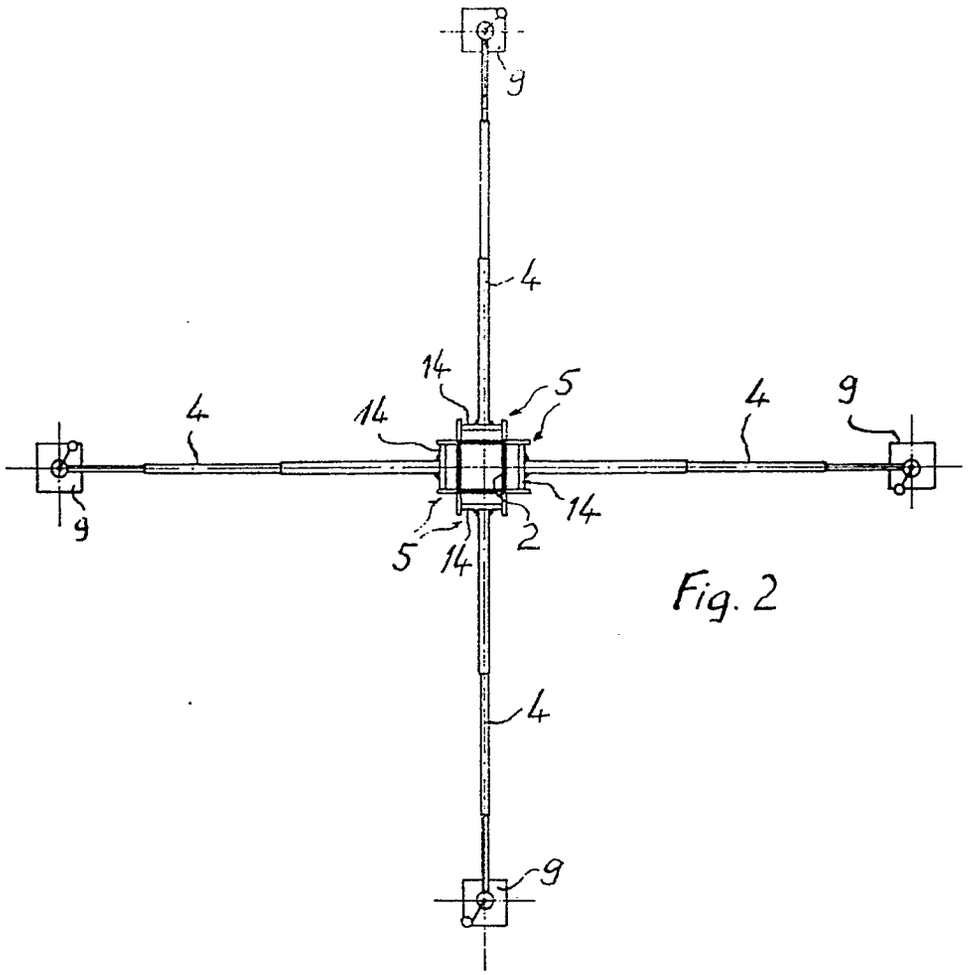

Fig. 2

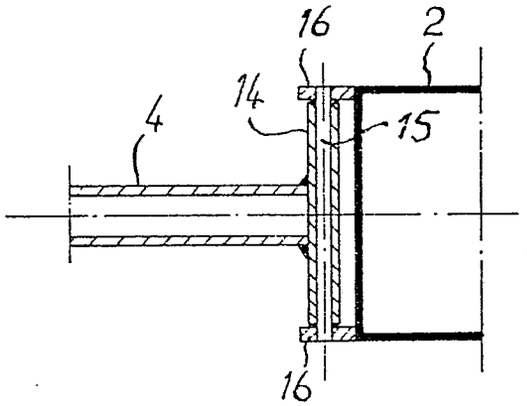

Fig. 3

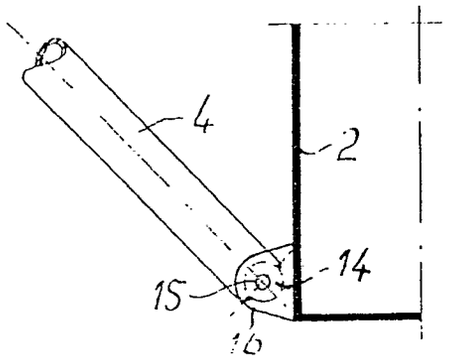

Fig. 4