



EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
11.11.2020 Patentblatt 2020/46

(51) Int Cl.:
E04H 12/18 ^(2006.01)
H01Q 1/12 ^(2006.01) **E04H 12/34** ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **20171957.2**

(22) Anmeldetag: **29.04.2020**

(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:
KH MA MD TN

(72) Erfinder:
• **ZOBEL, Oliver**
75173 Pforzheim (DE)
• **SCHNEIDER, Michael**
82110 Germering (DE)

(74) Vertreter: **Isarpatent**
Patent- und Rechtsanwälte Behnisch Barth
Charles
Hassa Peckmann & Partner mbB
Friedrichstrasse 31
80801 München (DE)

(30) Priorität: **08.05.2019 DE 102019003279**

(71) Anmelder: **MBDA Deutschland GmbH**
86529 Schrobenhausen (DE)

(54) **VORRICHTUNG ZUM SCHWENKEN EINES KIPPBAREN MASTES, TELESKOP-MASTANORDNUNG, VERFAHREN ZUM AUFRICHTEN UND VERFAHREN ZUM ABLEGEN EINES TELESKOPMASTES**

(57) Die vorliegende Erfindung schafft eine Vorrichtung zum Schwenken eines kippbaren Mastes, mit: einer Basis, die zur Montage auf einem Trägersystem ausgebildet ist; einer schwenkbar an der Basis gelagerten Mastaufnahmeeinrichtung, welche zwischen einer Betriebsstellung und einer Transportstellung schwenkbar ist; einem Kurbelarm, der mit einer in der Basis gelagerten Kurbelachse drehbar ist; und einer Übersetzungseinrichtung, welche eine vorbestimmte kinematische Kopp-

lung des Kurbelarms mit der Mastaufnahmeeinrichtung herstellt, sodass in einer ersten vorbestimmten Stellung des Kurbelarms die Transportstellung und in einer zweiten vorbestimmten Stellung des Kurbelarms die Betriebsstellung einnehmbar ist. Ferner schafft die vorliegende Erfindung eine Teleskopmastanordnung mit einer derartigen Vorrichtung sowie Verfahren zum Aufrichten und Ablegen eines Teleskopmastes mit einer derartigen Teleskopmastanordnung.

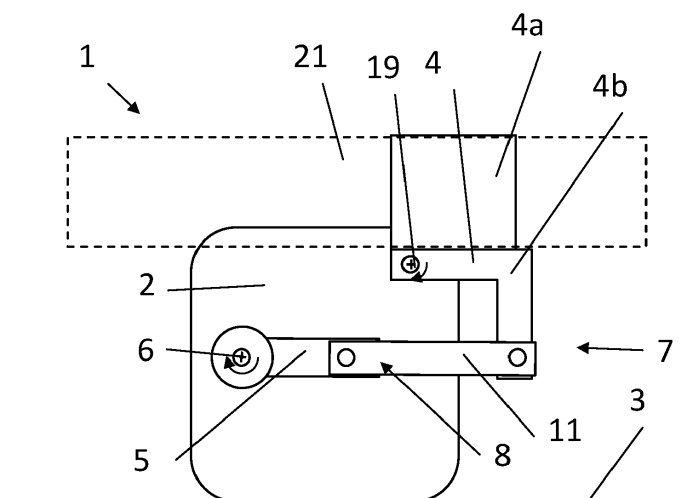


Fig. 1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Schwenken eines kippbaren Mastes, insbesondere Teleskopmastes, sowie eine Teleskopmastanordnung mit einer solchen Vorrichtung. Die Erfindung betrifft ferner ein zugehöriges Verfahren zum Aufrichten eines Teleskopmastes aus einer liegenden Transportstellung in eine aufrechte Betriebsstellung, sowie ein zugehöriges Verfahren zum Ablegen eines Teleskopmastes aus einer aufrechten Betriebsstellung in eine liegende Transportstellung.

[0002] Obwohl die vorliegende Erfindung sowie die ihr zugrunde liegende Problematik nachfolgend anhand von fahrzeugmontierten Teleskopmaste näher erläutert wird, ist sie darauf nicht beschränkt, sondern auf unterschiedlichste zum Kippen geeignete bzw. kippbare Maste anwendbar.

[0003] Sogenannte Teleskopmaste sind als ausfahrbare Maste ausgebildet, und weisen dazu mehrere ausfahrbare Schüsse oder Schübe auf. In der Regel sind sie auf einem Transportfahrzeug als Trägersystem, beispielsweise einem LKW, PKW oder einem Anhänger, montiert. Sie werden oftmals als mobile Antennenmaste eingesetzt. Denkbar sind jedoch auch andere Nutzlasten für derartige Teleskopmaste, beispielsweise Beleuchtungseinrichtungen, wie Flutlichter, Überwachungseinrichtungen, wie Kamerasysteme, oder dergleichen.

[0004] Transportiert wird ein Teleskopmast in der Regel nicht stehend, sondern liegend bzw. in einer waagrecht Position. Wenn ein Trägersystem an einem Einsatzort angekommen ist, wird der Teleskopmast aus der liegenden Transportstellung in eine aufrechte bzw. stehende Betriebsstellung verschwenkt, wozu in der Regel eine geeignete Vorrichtung vorgesehen ist. Beispielsweise beschreibt die DE 31 05 621 A1 eine derartige Vorrichtung.

[0005] Vor diesem Hintergrund liegt der vorliegenden Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine verbesserte Vorrichtung und Teleskopmastanordnung sowie ein verbessertes Verfahren zum Schwenken eines kippbaren Mastes bereitzustellen.

[0006] Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe gelöst durch eine Vorrichtung mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1, durch eine Teleskopmastanordnung mit den Merkmalen des Patentanspruchs 13 und durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Patentanspruchs 14 oder 15.

[0007] Demgemäß ist eine Vorrichtung zum Schwenken eines kippbaren Mastes vorgesehen, mit: einer Basis, die zur Montage auf einem Trägersystem ausgebildet ist; einer schwenkbar an der Basis gelagerten Mastaufnahmeeinrichtung, welche zwischen einer Betriebsstellung und einer Transportstellung schwenkbar ist; einem Kurbelarm, der mit einer in der Basis gelagerten Kurbelachse drehbar ist; und einer Übersetzungseinrichtung, welche eine vorbestimmte kinematische Kopplung des Kurbelarms mit der Mastaufnahmeeinrichtung herstellt,

sodass in einer ersten vorbestimmten Stellung des Kurbelarms die Transportstellung und in einer zweiten vorbestimmten Stellung des Kurbelarms die Betriebsstellung einnehmbar ist.

[0008] Ferner ist eine Teleskopmastanordnung vorgesehen, mit: einem Trägersystem, insbesondere Trägersystem; einer erfindungsgemäßen Vorrichtung, deren Basis auf dem Trägersystem montiert ist; und einem in der Mastaufnahmeeinrichtung aufgenommenen Teleskopmast, der zwischen einer aufrechten Betriebsstellung und einer liegenden Transportstellung schwenkbar ist.

[0009] Zudem ist ein Verfahren zum Aufrichten eines Teleskopmastes aus einer liegenden Transportstellung in eine aufrechte Betriebsstellung, insbesondere mit einer erfindungsgemäßen Teleskopmastanordnung vorgesehen, mit den Schritten: Verstellen eines kinematisch mit einer Mastaufnahmeeinrichtung gekoppelten Kurbeltriebs, der sich in der Transportstellung der Mastaufnahmeeinrichtung in einem ersten Totpunkt befindet, bis in einen zweiten Totpunkt, in welchem sich die Mastaufnahmeeinrichtung in der Betriebsstellung befindet; und Sichern der Mastaufnahmeeinrichtung in der Betriebsstellung durch Bereitstellen eines Haltemoments an dem Kurbeltrieb in dem zweiten Totpunkt.

[0010] Darüber hinaus ist ein Verfahren zum Ablegen eines Teleskopmastes aus einer aufrechten Betriebsstellung in eine liegende Transportstellung, insbesondere mit einer erfindungsgemäßen Teleskopmastanordnung vorgesehen, mit den Schritten: Verstellen eines kinematisch mit einer Mastaufnahmeeinrichtung gekoppelten Kurbeltriebs, der sich in der Betriebsstellung der Mastaufnahmeeinrichtung in einem zweiten Totpunkt befindet, bis in einen ersten Totpunkt, in welchem sich die Mastaufnahmeeinrichtung in der Transportstellung befindet; und Sichern der Mastaufnahmeeinrichtung in der Transportstellung durch Bereitstellen eines Haltemoments an dem Kurbeltrieb in dem ersten Totpunkt.

[0011] Die der vorliegenden Erfindung zugrunde liegende Idee besteht darin, den Antrieb der Vorrichtung mit einem Kurbeltrieb zu realisieren, dessen Kinematik für die beiden zum Transport und für den Betrieb vorbestimmten Stellungen der Mastaufnahmeeinrichtung ausgelegt ist. Dazu sind ein Kurbelarm und eine Übersetzungseinrichtung vorgesehen, welche eine dementsprechend vorbestimmte kinematische Kopplung des Kurbelarms mit der um eine Schwenkachse relativ zur Basis schwenkbaren Mastaufnahmeeinrichtung herstellt.

[0012] Ein derartiger Kurbeltrieb ist vorteilhaft, insbesondere in der Transportstellung, da er sehr kompakte Abmaße besitzt und dennoch in der Lage ist, vergleichsweise hohe Momente zu übertragen. Ferner ist die Kinematik des Kurbeltriebes derart auslegbar, dass ein Antrieb des Kurbelarmes in den vorbestimmten Stellungen nur mit minimalen Haltemomenten belastet wird. Auf diese Weise kann der Antrieb vergleichsweise klein ausgelegt werden, was Material- und Kosteneinsatz sowie Gewicht spart. Darüber hinaus wird mit dem Kurbeltrieb die Bedienung vereinfacht. Die mit dem Kurbeltrieb ermög-

lichte kompakte Bauweise ermöglicht ferner eine vergleichsweise leichte Konstruktion der Basis.

[0013] Bei der Übersetzungseinrichtung kann es sich um unterschiedlichste Ausführungsformen handeln. Bei einer Ausführungsform handelt es sich um eine mechanische Übersetzung, insbesondere eine Hebel- und/oder Stangenübersetzung. Denkbar sind jedoch beispielsweise auch hydraulische oder andere Übersetzungen, die zu einem festen Bewegungsverhältnis zwischen dem Kurbelarm und der Mastaufnahmeeinrichtung führen. Unter einer kinematischen Kopplung im Sinne der vorliegenden Erfindung ist somit eine Kopplung jeglicher Art im Sinne der Kinematik bzw. Bewegungslehre zu verstehen, welche die Bewegung des Kurbelarmes und der Mastaufnahmeeinrichtung zueinander vorbestimmt. Dabei können auch Teile der Mastaufnahmeeinrichtung einen Teil der Übersetzungseinrichtung bilden oder aufweisen, und umgekehrt.

[0014] Mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung können verschiedene Arten von Teleskopmasten, beispielsweise mit rundem oder eckigem Querschnitt, sowie verschiedenste Bauweisen von Teleskopmasten, beispielsweise in Rohrbauweise oder in Gitterbauweise, verschwenkt werden. Dazu wird lediglich die Mastaufnahmeeinrichtung an die entsprechende Art bzw. Bauweise angepasst. Die Vorrichtung ist somit leicht an unterschiedliche Maste adaptierbar. Erfindungsgemäß wird somit ein hohes Maß an Flexibilität und Modularität bereitgestellt.

[0015] Ferner wird auf diese Weise ein sehr einfach durchzuführendes erfindungsgemäßes Verfahren zum Aufrichten und Ablegen eines Teleskopmastes ermöglicht, welches sich jeweils einer vereinfachten Sicherung in den Totpunkten bedient. Das Haltemoment kann dabei aktiv oder passiv bereitgestellt werden. Beispielsweise kann ein zur Drehung des Kurbeltriebs vorhandener Motor auch zur Bereitstellung des Haltemoments eingesetzt werden. Ferner sind aber auch durch Selbsthemmung vorgesehene Haltemomente denkbar, beispielsweise mittels eines zwischengeschalteten Schneckengetriebes.

[0016] Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen ergeben sich aus den weiteren Unteransprüchen sowie aus der Beschreibung unter Bezugnahme auf die Figuren.

[0017] Gemäß einer Ausführungsform nimmt der Kurbelarm in der ersten vorbestimmten Stellung einen ersten Totpunkt ein. Alternativ oder zusätzlich nimmt der Kurbelarm in der zweiten vorbestimmten Stellung einen zweiten Totpunkt ein. Die Übersetzungseinrichtung ist in diesem Fall dafür ausgelegt, den ersten und/oder zweiten Totpunkt in der jeweiligen vorbestimmten Stellung vorzusehen. Auf diese Weise wirken in den beiden vorbestimmten Stellungen vorteilhaft nur minimale Momente auf die Kurbelachse, sodass ein Antrieb der Kurbelachse nur vergleichsweise geringe Haltemomente bereitstellen braucht, um die Mastaufnahmeeinrichtung in der Betriebsstellung oder in der Transportstellung zu

arretieren. Vorteilhaft können dadurch zusätzliche Sicherungen oder Arretierungen bzw. Bremsen entfallen. Gemäß einer Weiterbildung liegt der erste Totpunkt relativ zu der Kurbelachse dem zweiten Totpunkt im Wesentlichen gegenüber. Ein etwaiger Versatz zu einer Anordnung exakt gegenüber des ersten Totpunktes ist durch die Ausbildung der Mastaufnahmeeinrichtung und/oder der Übersetzungseinrichtung bedingt, welche in der zweiten Stellung des Kurbelarms im Vergleich zu der ersten Stellung verschwenkt und daher auf eine andere Weise zu dem Kurbelarm und/oder zueinander positioniert sind. Insbesondere bleibt eine Abweichung bzw. der Versatz dabei in einem Bereich kleiner als 30°, vorzugsweise kleiner als 20°, besonders bevorzugt kleiner als 15°. Durch die Anordnung der Totpunkte im Wesentlichen gegenüber zueinander wird vorteilhaft der für den Kurbelarm aufgewendete Bauraum für die beabsichtigte Kinematik mit den beiden vorbestimmten Stellungen des Kurbelarms maximal ausgenutzt.

[0018] Gemäß einer Ausführungsform weist die Basis eine Führungsschiene auf, die zur Führung und Abstützung eines Mastfußes ausgebildet ist. Vorteilhaft wird auf diese Weise eine zusätzliche Abstützung für den Mast bereitgestellt, sodass in der Betriebsstellung auch hohe Lasten aufgenommen werden können, ohne dass diese komplett durch den Antrieb der Kurbelachse gehalten werden müssten. Beispielsweise können somit im Betrieb auch durch hohe Windgeschwindigkeiten entstehende Windlasten aufgenommen werden.

[0019] Gemäß einer Ausführungsform ist der Kurbelarm mit einem Motor angetrieben. Vorteilhaft ist somit ein automatisiertes Schwenken ermöglicht. Insbesondere ist der Motor direkt an der Basis befestigt. Auf diese Weise werden die Motorkräfte direkt an der Basis abgestützt. Der Motor kann insbesondere als Getriebemotor ausgebildet sein. Insbesondere ist dazu eine mit dem Kurbelarm verbundene Hohlwelle als Kurbelachse vorgesehen, welche in der Basis gelagert ist und über das Getriebe übersetzt durch den Motor angetrieben wird. Auf diese Weise ist eine integrale Untersetzung vorgesehen, sodass der Motor vergleichsweise gering dimensioniert werden kann.

[0020] Ferner sind bei einer Ausführungsform selbsthemmende Ausführungsformen eines Getriebemotors einsetzbar, beispielsweise mit einem Schneckengetriebe. Auf diese Weise wird eine hohe Betriebssicherheit bereitgestellt und zudem eine Arretierung des Mechanismus, insbesondere der Mastaufnahmeeinrichtung, ohne Aktivierung des Motors ermöglicht.

[0021] Bei dem Motor kann es sich beispielsweise um einen elektromechanischen oder hydraulischen Motor handeln. Zur Befestigung des Motors an der Basis kann insbesondere ein Adapter vorgesehen sein. Somit können in modularer Bauweise unterschiedliche Motoren mit jeweils entsprechenden Adaptern eingesetzt werden, je nach Anforderung bzw. Art, Größe und Nutzlast des zu schwenkenden Mastes.

[0022] Gemäß einer Ausführungsform weist die Über-

setzungseinrichtung eine mit dem Kurbelarm und der Mastaufnahmeeinrichtung drehbar gekoppelte Zugstange auf. Auf diese Weise ist stets ein konstanter Abstand der Drehpunkte, welche den Kurbelarm mit der Zugstange und Mastaufnahmeeinrichtung mit der Zugstange koppeln, gewährleistet. Dies ermöglicht wiederum eine Auslegung der Kinematik auf die Totpunkte, in welchen nur minimale Haltemomente zum Halten der Kurbelachse, insbesondere in einem die Kurbelachse antreibenden Motor, erforderlich sind.

[0023] Gemäß einer Weiterbildung sind die Zugstange und der Kurbelarm in der Transportstellung in Strecklage zueinander angeordnet. Auf diese Weise ist die Kurbelachse in der Transportstellung vorteilhaft weitgehend kräftefrei und durch eine gerade durchgestreckte Anordnung von Kurbelarm und Zugstange arretiert, sodass damit eine Belastung auf den Motor vermieden wird. Es ist somit besonders vorteilhaft keine zusätzliche Transportsicherung notwendig.

[0024] Gemäß einer Weiterbildung sind die Zugstange und der Kurbelarm in der Betriebsstellung in Decklage miteinander angeordnet. Auf diese Weise wird für die Betriebsstellung der zweite Totpunkt der Kinematik des Kurbeltriebs ausgenutzt.

[0025] Gemäß einer Ausführungsform sind die Betriebsstellung als eine aufrechte Stellung und die Transportstellung als eine liegende Stellung vorgesehen. Unter einer aufrechten Stellung ist eine für den Betrieb vertikale Stellung zu verstehen, insbesondere ausgerichtet an einem Schwerkraftvektor. Insbesondere kann es sich um eine relativ zu der Transportstellung senkrechte Ausrichtung handeln. Unter einer liegenden Stellung ist insbesondere eine waagrechte Stellung zu verstehen. Denkbar wäre bei weiteren Ausführungsformen jedoch auch eine schräge Transportstellung, sodass in diesem Fall die Betriebsstellung dazu nicht senkrecht wäre.

[0026] Gemäß einer Ausführungsform stellt die Übersetzungseinrichtung zwischen der Transportstellung und der Betriebsstellung ein Verhältnis eines Drehwinkels des Kurbelarms zu einem Schwenkwinkel der Mastaufnahmeeinrichtung im Bereich von 1,5 : 1 bis 2,5 : 1 her. Vorzugsweise liegt das Verhältnis im Bereich von 1,8 : 1 bis 2,3 : 1, besonders bevorzugt bei 2 : 1 bis 2,2 : 1, so dass die Mastaufnahmeeinrichtung durch etwa eine halbe Umdrehung des Kurbelarms zwischen der aufrechten Betriebsstellung und der liegenden Transportstellung schwenkbar ist. Abweichungen von dem Verhältnis 2:1, bei welchem eine halbe Umdrehung des Kurbelarms zum Schwenken der Mastaufnahmeeinrichtung um 90° führt, sind insbesondere durch die Ausbildung der Mastaufnahmeeinrichtung und/oder der Übersetzungseinrichtung bedingt, welche in der zweiten Stellung des Kurbelarms im Vergleich zu der ersten Stellung verschwenkt und daher auf eine andere Weise zu dem Kurbelarm und/oder zueinander positioniert sind. Ferner können Abweichungen im Falle einer vorbestimmten schräg liegenden Position des Mastes und der Mastaufnahmeeinrichtung in der Transportstellung vorgesehen

sein.

[0027] Gemäß einer Ausführungsform weist die Basis zumindest drei Aufnahmepunkte zur Montage an einem Trägersystem auf, wobei an zumindest einem der Aufnahmepunkte ein Aktuator zur Schräglagenkompensation vorgesehen ist. Insbesondere kann auch an jedem der Aufnahmepunkte ein Aktuator vorgesehen sein. Auf diese Weise lässt sich eine etwaige Schräglage des Trägersystems, beispielsweise eines abschüssig stehenden Trägerfahrzeuges, ausgleichen, sodass ein Mast dennoch vertikal ausgerichtet werden kann. Vorteilhaft ist somit im Fall eines Antennenmastes eine maximale horizontale Energieübertragung einer omnidirektionalen Antenne gewährleistet. Ferner führt beispielsweise eine Ausrichtung des Mastes am Schwerkraftvektor zu einem stabilen Stand, wobei Lasten auslegungsgerecht in allen Richtungen gleichermaßen aufgenommen werden können. Insbesondere können die Aufnahmepunkte als Flansche für eine Bolzenverbindung mit Ösen eines Trägersystems ausgebildet sein. In diesem Fall können die Aktuatoren, wie beispielsweise Hydraulikzylinder, Spindeltriebe oder dergleichen, über die Bolzenverbindung zwischengekoppelt werden.

[0028] Gemäß einer Weiterbildung weist die Basis eine Fühlereinrichtung auf, die zur Kraftmessung zur Bestimmung von auf einen in der Mastaufnahmeeinrichtung aufgenommenen Mast wirkenden Lasten ausgebildet ist. Alternativ oder zusätzlich kann der jeweilige Aktuator eine Fühlereinrichtung aufweisen. Insbesondere ist die Fühlereinrichtung zur Kraftmessung in den Aufnahmepunkten ausgebildet. Beispielsweise kann als Fühlereinrichtung an jedem der Aufnahmepunkte eine Kraftmessdose vorgesehen sein. Ferner kann es sich um einen in den Aktuator integrierten Sensor handeln.

[0029] Gemäß einer Ausführungsform der Teleskopmastanordnung ist der Teleskopmast als Antennenmast ausgelegt. Somit lassen sich die erfindungsgemäßen Eigenschaften der Vorrichtung für mobile Kommunikationseinrichtungen besonders vorteilhaft einsetzen, da die erfindungsgemäß kompakte Bauweise sowie das geringe Gewicht eine hohe Mobilität der Vorrichtung erlauben.

[0030] Gemäß einer Ausführungsform der Teleskopmasteinrichtung weist die Basis zumindest drei Aufnahmepunkte zur Montage an einem Trägersystem auf, wobei an zumindest einem der Aufnahmepunkte ein Aktuator zur Schräglagenkompensation vorgesehen ist. Insbesondere kann auch an jedem der Aufnahmepunkte ein Aktuator vorgesehen sein. Eine Schräglage des Trägersystems ist dabei vorzugsweise um zwei horizontale Achsen derart kompensierbar, dass der Teleskopmast aus einer beliebigen Schräglage des Trägersystems vertikal ausrichtbar ist. Vorteilhaft ist so im Fall eines Antennenmastes eine maximale horizontale Energieübertragung gewährleistet.

[0031] Die obigen Ausgestaltungen und Weiterbildungen lassen sich, sofern sinnvoll, beliebig miteinander kombinieren. Insbesondere sind sämtliche Merkmale der Vorrichtung zum Schwenken eines schwenkbaren Mas-

tes auf eine Teleskopmastanordnung übertragbar, und umgekehrt. Weitere mögliche Ausgestaltungen, Weiterbildungen und Implementierungen der Erfindung umfassen auch nicht explizit genannte Kombinationen von zuvor oder im Folgenden bezüglich der Ausführungsbeispiele beschriebenen Merkmale der Erfindung. Insbesondere wird dabei der Fachmann auch Einzelaspekte als Verbesserungen oder Ergänzungen zu der jeweiligen Grundform der vorliegenden Erfindung hinzufügen.

[0032] Die vorliegende Erfindung wird nachfolgend anhand der in den schematischen Figuren angegebenen Ausführungsbeispiele näher erläutert. Es zeigen dabei:

- Fig. 1 eine schematische Darstellung einer Vorrichtung zum Schwenken eines kippbaren Mastes in einer Transportstellung;
- Fig. 2 eine schematische Darstellung einer Vorrichtung zum Schwenken eines kippbaren Mastes in einer Betriebsstellung;
- Fig. 3 eine perspektivische Ansicht einer Vorrichtung zum Schwenken eines kippbaren Mastes gemäß einer weiteren Ausführungsform in einer Transportstellung;
- Fig. 4 eine Seitenansicht der Vorrichtung nach Fig. 3;
- Fig. 5 eine Draufsicht der Vorrichtung nach Fig. 3 und 4;
- Fig. 6 eine perspektivische Ansicht einer Teleskopmastanordnung;
- Fig. 7 eine perspektivische Seitenansicht einer Vorrichtung zum Schwenken eines kippbaren Mastes gemäß einer weiteren Ausführungsform in einer Transportstellung;
- Fig. 8 eine Seitenansicht der Vorrichtung nach Fig. 7 in einer Betriebsstellung; und
- Fig. 9 eine perspektivische Ansicht einer Teleskopmastanordnung gemäß einer weiteren Ausführungsform.

[0033] Die beiliegenden Figuren sollen ein weiteres Verständnis der Ausführungsformen der Erfindung vermitteln. Sie veranschaulichen Ausführungsformen und dienen im Zusammenhang mit der Beschreibung der Erklärung von Prinzipien und Konzepten der Erfindung. Andere Ausführungsformen und viele der genannten Vorteile ergeben sich im Hinblick auf die Zeichnungen. Die Elemente der Zeichnungen sind nicht notwendigerweise maßstabsgetreu zueinander gezeigt.

[0034] In den Figuren der Zeichnung sind gleiche, funktionsgleiche und gleich wirkende Elemente, Merkmale und Komponenten - sofern nichts anderes ausge-

führt ist - jeweils mit denselben Bezugszeichen versehen.

[0035] Fig. 1 zeigt eine schematische Darstellung einer Vorrichtung 1 zum Schwenken eines kippbaren Mastes 21 in der Transportstellung.

5 **[0036]** Die Vorrichtung 1 weist eine Basis 2 auf, die zur Montage auf einem hier lediglich symbolisiert dargestellten Trägersystem 3 ausgebildet ist. Eine Mastaufnahmeeinrichtung 4 ist über eine Schwenkachse 19 schwenkbar an der Basis 2 gelagert und zwischen einer Betriebsstellung und der dargestellten Transportstellung schwenkbar.

10 **[0037]** Die Transportstellung ist hier als eine liegende Stellung vorgesehen, das heißt eine Stellung, in der ein Mast 21 in der Mastaufnahmeeinrichtung 4 aufgenommener Mast liegend angeordnet ist. Bei der dargestellten Ausführungsform liegt der Mast 21 beispielsweise waagrecht.

15 **[0038]** Die Mastaufnahmeeinrichtung 4 ist über eine Verstellung eines Kurbelarms 5 verschwenkbar, der wiederum mit einer in der Basis 2 gelagerten Kurbelachse 6 drehbar ist. Ferner ist eine Übersetzungseinrichtung 7 vorgesehen, welche eine vorbestimmte kinematische Kopplung des Kurbelarms 5 mit der Mastaufnahmeeinrichtung 4 herstellt.

20 **[0039]** Bei der dargestellten Ausführungsform ist die Übersetzungseinrichtung 7 beispielhaft als eine Stangenübersetzung ausgebildet, welche eine mit dem Kurbelarm 5 und der Mastaufnahmeeinrichtung 4 drehbar gekoppelte Zugstange 11 aufweist. Die Kinematik ist dabei derart ausgelegt, dass in einer ersten vorbestimmten Stellung des Kurbelarms 5 die Transportstellung und in einer zweiten vorbestimmten Stellung des Kurbelarms 5 die Betriebsstellung einnehmbar ist.

25 **[0040]** Die Mastaufnahmeeinrichtung 4 weist einen Halterabschnitt 4a und einen Übersetzungsabschnitt 4b auf. Der Halterabschnitt 4a dient der Befestigung des Mastes 21, während der Übersetzungsabschnitt 4b mit einer Schwenkachse 19 drehbar an der Basis 2 angebracht und ferner über ein Drehgelenk mit der Zugstange 11 gekoppelt ist. Der Übersetzungsabschnitt 4b bildet zugleich einen Teil der Übersetzungseinrichtung 7.

30 **[0041]** In der dargestellten Transportstellung, in welcher sich der Kurbelarm 5 in der ersten vorbestimmten Stellung befindet, nimmt der Kurbelarm 5 einen ersten Totpunkt 8 ein. Es handelt sich dabei um einen Punkt, in welchem die Zugstange 11 und der Kurbelarm 5 in Strecklage zueinander angeordnet sind. Dementsprechend bilden der Kurbelarm und die Zugstange eine Linie, sodass eine über die Zugstange auf die Kurbel wirkende Kraft nicht in eine Drehbewegung umgesetzt wird.

35 **[0042]** Erst eine aktive Betätigung des Kurbelarms bzw. ein aktives Drehen der Kurbelachse ändert diesen Zustand. Somit ist eine integrierte Transportsicherung bereitgestellt. Fig. 2 zeigt eine schematische Darstellung einer Vorrichtung 1 zum Schwenken eines kippbaren Mastes in einer Betriebsstellung.

40 **[0042]** Bei der dargestellten Ausführungsform ist die Betriebsstellung als eine aufrechte Stellung vorgesehen, in welcher ein Mast 21 in der Mastaufnahmeeinrichtung 4 auf-

nommener Mast 21 aufrecht steht. Bei der dargestellten Ausführungsform steht der Mast 21 dabei vertikal orientiert.

[0043] Bei dem Schwenken aus der Transportstellung in die Betriebsstellung verschwenkt sich somit die Mastaufnahmeeinrichtung 4 um etwa eine viertel Umdrehung, während sich der Kurbelarm 5 um etwa eine halbe Umdrehung dreht, wie mit den Drehpfeilen um die Kurbelachse 6 und eine Schwenkachse 19 der Mastaufnahmeeinrichtung eingezeichnet.

[0044] Der Kurbelarm 5 nimmt in der dargestellten Betriebsstellung, in welcher sich der Kurbelarm 5 in der zweiten vorbestimmten Stellung befindet, einen zweiten Totpunkt 9 ein. Es handelt sich dabei um einen Punkt, in welchem die Zugstange 11 und der Kurbelarm 5 in Decklage miteinander angeordnet sind. Sie sind dabei parallel zueinander angeordnet und überdecken sich in einer Linie, sodass auch in diesem Zustand eine über die Zugstange 11 auf die Kurbelachse 6 wirkende Kraft nicht in eine Drehbewegung umgesetzt wird und ohne aktive Betätigung des Kurbelarms 5 bzw. ein aktives Drehen der Kurbelachse 6 die Mastaufnahmeeinrichtung 4 in der Betriebsstellung gesichert ist bzw. mit einem geringen Haltemoment an der Kurbelachse 6 gesichert werden kann.

[0045] Für ein Verfahren zum Aufrichten eines Teleskopmastes 21 aus der liegenden Transportstellung in die aufrechte Betriebsstellung wird der mit dem Kurbelarm 5, der Kurbelachse 6, und der Übersetzungseinrichtung 7 gebildete Kurbeltrieb 5, 6, 7, der sich in der Transportstellung der Mastaufnahmeeinrichtung 4 in dem ersten Totpunkt 8 befindet, bis in den zweiten Totpunkt 9, in welchem sich die Mastaufnahmeeinrichtung 4 in der Betriebsstellung befindet, verstellt. Anschließend wird die Mastaufnahmeeinrichtung 4 in der Betriebsstellung durch Bereitstellen eines Haltemoments an dem Kurbeltrieb 5, 6, 7 in dem zweiten Totpunkt 9 gesichert.

[0046] Für ein Verfahren zum Ablegen eines Teleskopmastes 21 aus der aufrechten Betriebsstellung in die liegende Transportstellung wird der Kurbeltrieb 5, 6, 7, der sich in der Betriebsstellung der Mastaufnahmeeinrichtung 4 in dem zweiten Totpunkt 9 befindet, bis in den ersten Totpunkt 8, in welchem sich die Mastaufnahmeeinrichtung 4 in der Transportstellung befindet, verstellt. Anschließend wird die Mastaufnahmeeinrichtung 4 in der Transportstellung durch Bereitstellen eines Haltemoments an dem Kurbeltrieb 5, 6, 7 in dem ersten Totpunkt 8 gesichert.

[0047] Fig. 3 zeigt eine perspektivische Ansicht einer Vorrichtung 1 zum Schwenken eines kippbaren Mastes 21 gemäß einer weiteren Ausführungsform in einer Transportstellung.

[0048] Bei dieser Ausführungsform handelt es sich um eine bauraum- und gewichtsoptimierte Ausführung, bei welcher durch den erfindungsgemäßen Kurbeltrieb 5, 6, 7 massive Vorteile bei der Bauraumausnutzung und Gewichtsoptimierung möglich sind.

[0049] Die Basis 2 besteht hier aus mehreren zusammengesetzten Bauteilen, unter anderem zwei Seiten-

wänden 2a, 2b, einem Bodenträger 2c und einem oberen Querträger 2d. Jedes dieser Bauteile ist für sich gewichtsoptimiert ausgebildet, insbesondere sind kraftflussgerechte Ausnehmungen (belastungs- und/oder topologieoptimiert) darin vorgesehen.

[0050] Die Mastaufnahmeeinrichtung 4 ist hier mit einem als zweiteilige Schelle ausgebildeten Halterabschnitt 4a und einem mehrfach geknickten Übersetzungsabschnitt 4b gebildet. An den Übersetzungsabschnitt 4b schließt zudem ein Stützabschnitt 4c an, der zur Abstützung eines Mastfußes 22 ausgebildet ist.

[0051] Der Kurbelarm 5 ist rotationsfest mit der Kurbelachse 6 verbunden. Die Kurbelachse 6 ist direkt an der Seitenwand 2a der Basis 2 drehbar gelagert. Der Motor 12 ist an die gegenüberliegende Seitenwand 2b der Basis 2 angeflanscht. Die Kurbelachse 6 ist über einen Adapterflansch 10 mit dem Rotor des Motors 12 gekoppelt. Der Adapterflansch 10 ist direkt oder mittels eines Verbindungselements mit der Kurbelachse 6 verbunden.

[0052] Der Kurbelarm 5 ist bei dieser Ausführungsform doppelwandig ausgeführt, wobei die Zugstange 11 zwischen den beiden Wänden des Kurbelarms 5 gelagert ist.

[0053] Aufgrund der Anordnung des Querträgers 2d ist der Kurbelarm 5 hier ausschließlich in einem Bereich unterhalb des Querträgers 2d drehbar. Dementsprechend wird die Zugstange 11 hier bei dem Schwenken unterhalb der Kurbelachse 6 verlagert.

[0054] Die Basis 2 weist im Bereich des Bodenträgers 2c drei Aufnahmepunkte 13, 14, 15 zur Montage an einem Trägersystem 3 auf. Es handelt sich hierbei beispielhaft um standardisierte Flansche mit je einem Aufnahmekolben 24, welche zur Befestigung der Vorrichtung an einem hier nicht dargestellten Trägersystem 3 ausgelegt sind. Die Aufnahmepunkte 13, 14, 15 sind dementsprechend ausgelegt, um sämtliche Lasten der Vorrichtung an dem Trägersystem 3 abzustützen, insbesondere auch Betriebslasten wie auf den Mast wirkende Windlasten und dergleichen.

[0055] Fig. 4 zeigt eine Seitenansicht der Vorrichtung nach Fig. 3.

[0056] In dieser Ansicht sind der Motor 12 und der Kurbelarm 5 durch die Seitenwand 2b verdeckt, jedoch ist die Zugstange 11 der Übersetzungseinrichtung 7 erkennbar. Ferner ist erkennbar, dass die Mastaufnahmeeinrichtung 4 im Bereich des Übersetzungsabschnitts 4b zwischen der Schwenkachse 19 und dem Anlenkpunkt 25 der Zugstange 11 eine L Form beschreibt, sodass der Anlenkpunkt 25 sowohl in vertikaler als auch in horizontaler Richtung von der Schwenkachse 19 versetzt angeordnet ist. Der Übersetzungsabschnitt 4b bildet somit ebenfalls einen maßgeblichen Teil der Übersetzungseinrichtung 7. Die gesamte Kinematik ist somit bestimmt durch die Lage der Kurbelachse 6 und der Schwenkachse 19, die Länge des Kurbelarms 5, die Länge der Zugstange 11 und die Geometrie des Übersetzungsabschnitts 4b.

[0057] Der Stützabschnitt 4c steht schräg von dem Übersetzungsabschnitt 4b ab und ist angepasst an die

Geometrie eines korrespondierenden Mastfußes 22 ausgebildet.

[0058] Notlauf Eigenschaften werden über den Adapterflansch 10, der direkt am Motor 12 angeflanscht ist, realisiert.

[0059] Fig. 5 zeigt eine Draufsicht der Vorrichtung nach Fig. 3 und 4.

[0060] In der Draufsicht ist erkennbar, dass auch der Übersetzungsabschnitt 4b der Mastaufnahmeeinrichtung 4 doppelwandig ausgebildet ist. Die Lagerung der Zugstange 11 ist somit jeweils zwischen den Wänden des Übersetzungsabschnitts 4b und des Kurbelarms 5 vorgesehen, wozu jeweils an den Anlenkpunkten 25 Querbolzen gesetzt sind.

[0061] Ferner geht aus der Draufsicht hervor, dass der Bodenträger 4c lediglich im Bereich der Aufnahmepunkte 13, 14, 15 massiv, jedoch im zentralen Bereich in gewichtsoptimierter Weise mit großen Ausnehmungen ausgeführt ist.

[0062] Mit der erfindungsgemäßen Bauweise der Vorrichtung 1 mit einem Kurbeltrieb ist somit einerseits eine maximale Ausnutzung des zur Verfügung stehenden Bauraumes für die funktionale Umsetzung des Schwenkens eines Mastes 21 und andererseits ein minimales Gewicht der Konstruktion erreichbar.

[0063] Bei der dargestellten Ausführungsform der Vorrichtung 1 handelt es sich somit um eine leichte, platzsparende, mobile Aufrichteinheit. Beispielsweise können damit Teleskopmaste 21 mit einer ausgefahrenen Höhe bis zu 10m und einer Nutzlast von max. 30 kg auf engstem Raum aus der horizontalen, liegenden Transportstellung mit eingefahrenen Teleskopmast 21 über den mit dem Getriebemotor 12 gesteuerten Kurbelarm 5, der als Kipphebel fungiert, in die vertikale, operationelle Betriebsstellung geschwenkt werden. Auf diese Weise werden hohe Anforderungen an begrenzten Bauraum, ein Gewichtslimit in Kombination mit einer Masthöhe von beispielsweise 10 m und einer max. Windgeschwindigkeit von beispielsweise etwa 30 m/s an der Mastspitze sowie hohe Anforderungen an die Robustheit und Bedienbarkeit erfüllt. Selbstverständlich sind bei weiteren Ausführungsformen je nach Anwendungsfall auch Auslegungen auf andere Masthöhen und/oder andere Nutzlasten und/oder andere Windgeschwindigkeiten möglich.

[0064] Mit der erfindungsgemäßen technischen Lösung des Schwenkens über einen Kurbeltrieb wird ermöglicht, dass verschiedenste Teleskopmaste in einer begrenzten Einbausituation adaptiert werden können. Ferner kann eine durch die drei Aufnahmepunkte 13, 14, 15 gebildete 3-Punktaufnahme standardisiert vorgesehen und die Vorrichtung 1 so auf verschiedenen Trägersystemen 3 integriert bzw. angebracht werden. Somit ist ein maximales Maß an Flexibilität und Modularität gewährleistet.

[0065] Ein weiterer Vorteil dieses technischen Konzeptes ist die selbsthelfende Auslegung des Kurbeltriebs, welcher unter Ausnutzung der Totpunkte 8, 9 erlaubt, dass die notwendigen Haltemomente am Getrie-

bemotor 12 auf ein Minimum reduziert werden, was einer Selbsthemmung gleichkommt und der Auslegung des Motors im Hinblick auf die Lebensdauer entgegenkommt und sehr einfach durchführbare Verfahren zum Aufrichten und Ablegen eines Teleskopmastes ermöglicht.

[0066] Insbesondere ist am Getriebemotor 12 der Kurbelarm 5 direkt angeflanscht und über eine Übersetzungseinrichtung 7 mit der Mastaufnahmeeinrichtung 4 des Teleskopmastes 21 verbunden. Durch eine entsprechende Geometrie des Kurbelarms 5 und eines im Übersetzungsabschnitt 4b vorgesehenen Hebelarms sowie der dazwischen gekoppelten Zugstange 11 sind die Totpunkte für die Betriebsstellung und die Transportstellung ausgenutzt und so die notwendigen Haltemomente am Getriebemotor 12 auf ein Minimum reduziert, was eine einfache Sicherung ermöglicht.

[0067] Fig. 6 zeigt eine perspektivische Ansicht einer Teleskopmastaanordnung 20.

[0068] Die Teleskopmastaanordnung 20 weist ein hier lediglich symbolisiertes Trägersystem 3 auf, wobei es sich insbesondere um ein Trägerfahrzeug, wie einen PKW, LKW oder Anhänger handeln kann. Auf dem Trägersystem 3 ist die Vorrichtung 1 gemäß Fig. 3 bis 5 montiert, wozu entsprechende Ösen 26 an dem Trägersystem 3 vorgesehen sind. Die Aufnahmepunkte 13, 14, 15 der Basis 2 sind somit mit den Ösen 26 gekoppelt, wodurch die Basis 2 auf dem Trägersystem 3 montiert ist. In der Mastaufnahmeeinrichtung 4 ist ein Teleskopmast 21 aufgenommen, welche hier beispielhaft in Rohrbauweise mit mehreren runden ineinanderlaufenden Schüben ausgebildet ist. Selbstverständlich wären bei weiteren Ausführungsformen auch rechteckige oder andere Rohrbauweisen denkbar. Beispielsweise kann es sich bei den einzelnen Schüben um Faserverbund-Rohre handeln, beispielsweise aus CFK oder GFK. Mittels der Vorrichtung 1 ist der Teleskopmast 21 zwischen einer hier lediglich gestrichelt dargestellten aufrechten Betriebsstellung und einer hier durchgezogen dargestellten liegenden Transportstellung schwenkbar. Bei anderen Ausführungsformen sind je nach Anwendungsfall und Auslegung aber auch andere Bauweisen eines Teleskopmastes, beispielsweise mit anderen Querschnittsformen oder andere Konstruktion, beispielsweise auch rechteckige Maste in Gitterrohrbauweise oder dergleichen, denkbar.

[0069] Bei der dargestellten Ausführungsform ist der Teleskopmast 21 als Antennenmast ausgelegt und weist dazu an seinem letzten Schuss eine für Antennen ausgelegte Rundaufnahme 23 auf, wobei es sich insbesondere um einen Standardflansch für Antennen handeln kann. Selbstverständlich können bei weiteren Ausführungsformen Teleskopmaste aber auch für andersartige Nutzlasten, beispielsweise Beleuchtungseinrichtungen, Überwachungseinrichtungen, Sensoren oder Radareinrichtungen oder dergleichen ausgelegt und mit entsprechenden Schnittstellen bzw. Aufnahmen ausgerüstet sein.

[0070] Fig. 7 zeigt eine perspektivische Seitenansicht

einer Vorrichtung 1 zum Schwenken eines kippbaren Mastes 21 gemäß einer weiteren Ausführungsform in einer Transportstellung.

[0071] Bei dieser Ausführungsform sind sowohl der Querträger 2d als auch die Seitenwand 2b der Basis 2 ausgeblendet, sodass die vollständige Kinematik erkennbar ist. Der Kurbelarm 5, die Mastaufnahmeeinrichtung 4 mit ihrem Übersetzungsabschnitt 4b sowie die Zugstange 11 sind hier in gleicher Weise wie in Bezug auf Fig. 3 bis 5 beschrieben ausgeführt.

[0072] Fig. 8 zeigt eine Seitenansicht der Vorrichtung 1 nach Fig. 7 in einer Betriebsstellung.

[0073] Wie bereits erläutert rotiert der Kurbelarm 5 zum Schwenken der Mastaufnahmeeinrichtung 4 aus der Transportstellung in die Betriebsstellung nach unten, bis er an der gegenüberliegenden Seite der Kurbelachse 6 eine waagrechte Position einnimmt, wie mit dem an der Kurbelachse 6 in Fig. 7 eingezeichneten Drehpfeil symbolisiert. Im Unterschied zur Ausführungsform gemäß Fig. 1 und 2 liegen sich die beiden Totpunkte 8, 9 hier somit nicht direkt gegenüber, sondern mit einem leichten Winkelversatz von 10 bis 15°, beispielsweise 13°. Ein gesamter Drehwinkel des Kurbelarm 5 beträgt somit in etwa 190° bis 195°, beispielsweise 193°. Der erste Totpunkt 8 liegt somit relativ zu der Kurbelachse 6 dem zweiten Totpunkt 9 zwar im Wesentlichen, jedoch nicht exakt gegenüber, hier beispielhaft mit einer Abweichung kleiner 15°, beispielsweise 13°.

[0074] Die Mastaufnahmeeinrichtung 4 wird durch diese Bewegung aus einer horizontalen in eine senkrechte Stellung, d.h. um 90°, verschwenkt. Mit den dargestellten Hebelverhältnissen sieht diese Ausführungsform somit eine Übersetzungseinrichtung 7 vor, die zwischen der Transportstellung und der Betriebsstellung ein Verhältnis eines Drehwinkels des Kurbelarms 5 zu einem Schwenkwinkel der Mastaufnahmeeinrichtung 4 von 2,15 : 1 herstellt.

[0075] Ist die in Fig. 8 dargestellte Betriebsstellung erreicht, wird das Gewicht des hier nicht dargestellten Mastes 21 samt Nutzlast über eine an der Basis 2 vorgesehene Führungsschiene 18 seitlich abgestützt, welche zur Führung und Abstützung des hier ebenfalls nicht dargestellten Mastfußes 22 (siehe Fig. 9) ausgebildet und ausgelegt ist. Der Mastfuß 22 schließt dabei an den dargestellten Stützabschnitt 4c der Mastaufnahmeeinrichtung an und weist einen definierten Abstand von kleiner als 2 mm zur Führungsschiene 18 auf beiden Seiten auf. Somit kann sich der Mastfuß 22 bei Belastung an der Führungsschiene 18 abstützen und dennoch ist im unbelasteten Zustand ein freie Bewegung möglich.

[0076] Es ist vorgesehen, dass die Vorrichtung 1 inkl. Mast 21 um einen Winkel in Längs- und Querachse X, Y geneigt werden kann und somit eine vertikale Ausrichtung des Teleskopmastes 21 in Z-Richtung gewährleistet wird. Folglich ist im Falle eines Antennenmastes eine maximale horizontale Energieübertragung einer darauf montierten omnidirektionalen Antenne im ebenen Gelände gewährleistet.

[0077] Auch ist angedacht, dass die Auslenkung des Teleskopmastes 21 über die resultierenden Kräfte in der Basis 2 der Vorrichtung 1 ermittelt werden kann und somit Rückschlüsse auf die auf den Mast 21 wirkenden Windgeschwindigkeit und die Windrichtung gezogen werden können.

[0078] Die dargestellte Ausführungsform unterscheidet sich dazu von der Ausführungsform nach Fig. 3 bis 5 durch die Ausbildung der Aufnahmepunkte 13, 14, 15. Diese sind hier nicht lediglich zur Montage an einem Trägersystem 3 vorgesehen, vielmehr ist zusätzlich an jedem der Aufnahmepunkte 13, 14, 15, ein Aktuator 16 zur Schräglagenkompensation vorgesehen. Dabei kann es sich beispielsweise um Hydraulikzylinder, Spindeltriebe oder dergleichen handeln.

[0079] Die Aktuatoren 16 werden zur Schräglagenkompensation benötigt, wenn ein Trägersystem auf einem schrägen Untergrund steht und der Mast vertikal ausgerichtet werden soll. Die Aktuatoren können dazu teil- oder vollautomatisch angesteuert oder geregelt werden. Beispielsweise kann mit einem Beschleunigungssensor der Gravitationsvektor bestimmt und der Bodenträger 2c der Basis 2 senkrecht daran ausgerichtet werden. Auf diese Weise können je nach Art und Auslegung der Aktuatoren beispielsweise Schräglagen bis zu 15° kompensiert werden.

[0080] Zusätzlich zu den Aktuatoren 16 weist die Basis 2 eine Fühlereinrichtung 17 auf, welche hier beispielhaft in die Aktuatoren 16 integriert ist. Die Fühlereinrichtung 17 ist beispielsweise als Kraftmessdose ausgebildet und dient zur Kraftmessung in den Aufnahmepunkten 13, 14, 15. Auf diese Weise können die auf einen in der Mastaufnahmeeinrichtung 4 aufgenommenen Mast 21 wirkenden Lasten, beispielsweise Windlasten, ermittelt werden.

[0081] Fig. 9 zeigt eine perspektivische Ansicht einer Teleskopmasthanordnung 20 gemäß einer weiteren Ausführungsform.

[0082] Bei dieser Ausführungsform ist im Unterschied zur Ausführungsform nach Fig. 6 eine Vorrichtung gemäß Fig. 7 und 8 vorgesehen. Die Vorrichtung 1 ist dementsprechend ausgebildet eine Schräglage des Trägersystems 3 mittels der Aktuatoren 16 um zwei horizontale Achsen X, Y derart zu kompensieren, dass der Teleskopmast 21 in Z-Richtung vertikal ausrichtbar ist.

[0083] Obwohl die vorliegende Erfindung anhand bevorzugter Ausführungsbeispiele vorstehend vollständig beschrieben wurde, ist sie darauf nicht beschränkt, sondern auf vielfältige Art und Weise modifizierbar.

[0084] Insbesondere wären statt der Zugstange 11 auch anders ausgebildete Übersetzungseinrichtungen denkbar, beispielsweise ein mit dem Kurbelarm gekoppelter Hydraulikzylinder, oder dergleichen.

55 Bezugszeichenliste

[0085]

- 1 Vorrichtung
- 2 Basis
- 2a Seitenwand
- 2b Seitenwand
- 2c Bodenträger
- 2d Querträger
- 3 Trägersystem
- 4 Mastaufnahmeeinrichtung
- 4a Halterabschnitt
- 4b Übersetzungsabschnitt
- 4c Stützabschnitt
- 5 Kurbelarm
- 6 Kurbelachse
- 7 Übersetzungseinrichtung
- 8 erster Totpunkt
- 9 zweiter Totpunkt
- 10 Adapterflansch
- 11 Zugstange
- 12 Motor
- 13 Aufnahmepunkt
- 14 Aufnahmepunkt
- 15 Aufnahmepunkt
- 16 Aktuator
- 17 Fühlereinrichtung
- 18 Führungsschiene
- 19 Schwenkachse
- 20 Teleskopmastanordnung
- 21 Mast bzw. Teleskopmast
- 22 Mastfuß
- 23 Rundaufnahme
- 24 Aufnahmebolzen
- 25 Anlenkpunkt
- 26 Öse

Patentansprüche

1. Vorrichtung (1) zum Schwenken eines kippbaren Mastes (21), insbesondere Teleskopmastes, mit:

einer Basis (2), die zur Montage auf einem Trägersystem (3) ausgebildet ist;
 einer schwenkbar an der Basis (2) gelagerten Mastaufnahmeeinrichtung (4),
 welche zwischen einer Betriebsstellung und einer Transportstellung schwenkbar ist;
 einem Kurbelarm (5), der mit einer in der Basis (2) gelagerten Kurbelachse (6) drehbar ist; und
 einer Übersetzungseinrichtung (7), welche eine vorbestimmte kinematische Kopplung des Kurbelarms (5) mit der Mastaufnahmeeinrichtung (4) herstellt,
 sodass in einer ersten vorbestimmten Stellung des Kurbelarms (5) die Transportstellung und in einer zweiten vorbestimmten Stellung des Kurbelarms (5) die Betriebsstellung einnehmbar ist.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, wobei der Kurbelarm

(5) in der ersten vorbestimmten Stellung einen ersten Totpunkt (8) einnimmt und/oder in der zweiten vorbestimmten Stellung einen zweiten Totpunkt (9) einnimmt.

3. Vorrichtung nach Anspruch 2, wobei der erste Totpunkt (8) relativ zu der Kurbelachse (6) dem zweiten Totpunkt (9) im Wesentlichen gegenüber liegt, insbesondere mit einer Abweichung kleiner als 30°, vorzugsweise kleiner als 20°, besonders bevorzugt kleiner als 15°.

4. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die Basis (2) eine Führungsschiene (18) aufweist, die zur Führung und Abstützung eines Mastfußes (22) ausgebildet ist.

5. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei der Kurbelarm (5) mit einem, insbesondere direkt an der Basis (2) befestigten, Motor (12) angetrieben ist.

6. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die Übersetzungseinrichtung (7) eine mit dem Kurbelarm (5) und der Mastaufnahmeeinrichtung (4) drehbar gekoppelte Zugstange (11) aufweist.

7. Vorrichtung nach Anspruch 6, wobei die Zugstange (11) und der Kurbelarm (5) in der Transportstellung in Strecklage zueinander angeordnet sind.

8. Vorrichtung nach Anspruch 6 oder 7, wobei die Zugstange (11) und der Kurbelarm (5) in der Betriebsstellung in Decklage miteinander angeordnet sind.

9. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die Betriebsstellung als eine aufrechte Stellung und die Transportstellung als eine liegende Stellung vorgesehen sind.

10. Vorrichtung nach Anspruch 9, wobei die Übersetzungseinrichtung (7) zwischen der Transportstellung und der Betriebsstellung ein Verhältnis eines Drehwinkels des Kurbelarms (5) zu einem Schwenkwinkel der Mastaufnahmeeinrichtung (4) im Bereich von 1,5 : 1 bis 2,5 : 1, vorzugsweise von 2 : 1 bis 2,5 : 1 herstellt.

11. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die Basis zumindest drei Aufnahmepunkte (13, 14, 15) zur Montage an einem Trägersystem (3) aufweist, wobei an zumindest einem, insbesondere an jedem der Aufnahmepunkte (13, 14, 15), ein Aktuator (16) zur Schräglagenkompensation vorgesehen ist.

12. Vorrichtung nach Anspruch 11, wobei die Basis (2)

und/oder der Aktuator (16) eine Fühlereinrichtung (17) aufweist, die zur Kraftmessung, insbesondere in den Aufnahmepunkten (13, 14, 15), zur Bestimmung von auf einen in der Mastaufnahmeeinrichtung (4) aufgenommenen Masten (21) wirkenden Lasten, ausgebildet ist. 5

13. Teleskopmastanordnung (20), mit:

einem Trägersystem (3), insbesondere Trägerfahrzeug; 10
einer Vorrichtung (1) gemäß einem der vorangehenden Ansprüche, deren Basis (2) auf dem Trägersystem (3) montiert ist; und
einem in der Mastaufnahmeeinrichtung (4) aufgenommenen Teleskopmasten (21), der zwischen einer aufrechten Betriebsstellung und einer liegenden Transportstellung schwenkbar ist. 15

20

14. Verfahren zum Aufrichten eines Teleskopmastes (21) aus einer liegenden Transportstellung in eine aufrechte Betriebsstellung, insbesondere mit einer Teleskopmastanordnung (20) nach Anspruch 13, mit den Schritten: 25

Verstellen eines kinematisch mit einer Mastaufnahmeeinrichtung (4) gekoppelten Kurbeltriebs (5, 6, 7), der sich in der Transportstellung der Mastaufnahmeeinrichtung (4) in einem ersten Totpunkt (8) befindet, bis in einen zweiten Totpunkt (9), in welchem sich die Mastaufnahmeeinrichtung (4) in der Betriebsstellung befindet; und 30
Sichern der Mastaufnahmeeinrichtung (4) in der Betriebsstellung durch Bereitstellen eines Haltemoments an dem Kurbeltrieb in dem zweiten Totpunkt (9). 35

15. Verfahren zum Ablegen eines Teleskopmastes (21) aus einer aufrechten Betriebsstellung in eine liegende Transportstellung, insbesondere mit einer Teleskopmastanordnung (20) nach Anspruch 13, mit den Schritten: 40

45

Verstellen eines kinematisch mit einer Mastaufnahmeeinrichtung (4) gekoppelten Kurbeltriebs (5, 6, 7), der sich in der Betriebsstellung der Mastaufnahmeeinrichtung (4) in einem zweiten Totpunkt (9) befindet, bis in einen ersten Totpunkt (8), in welchem sich die Mastaufnahmeeinrichtung (4) in der Transportstellung befindet; und 50
Sichern der Mastaufnahmeeinrichtung (4) in der Transportstellung durch Bereitstellen eines Haltemoments an dem Kurbeltrieb (5, 6, 7) in dem ersten Totpunkt (8). 55

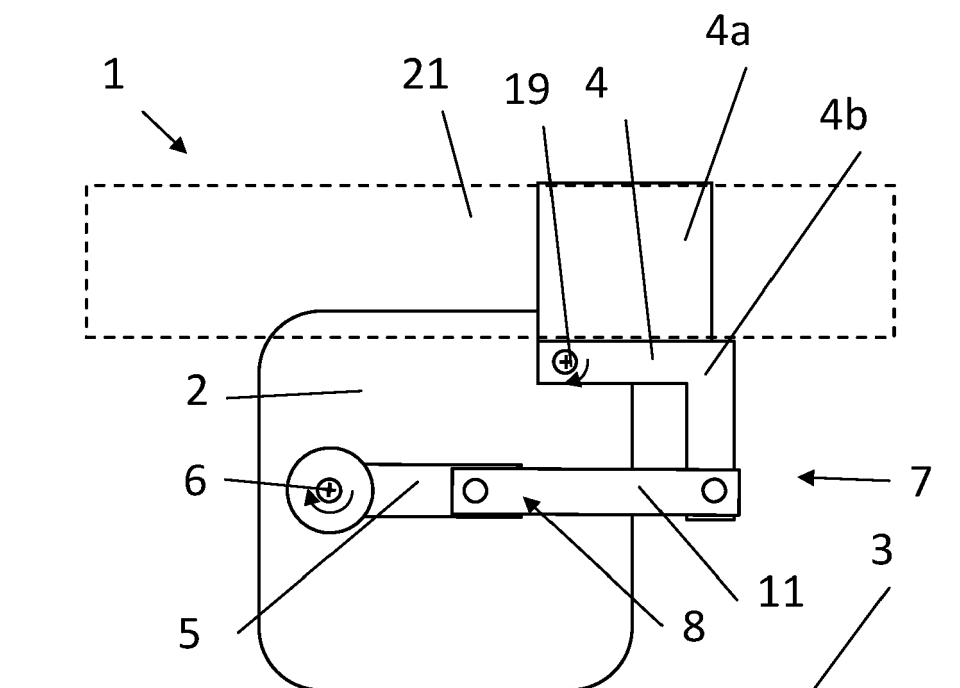


Fig. 1

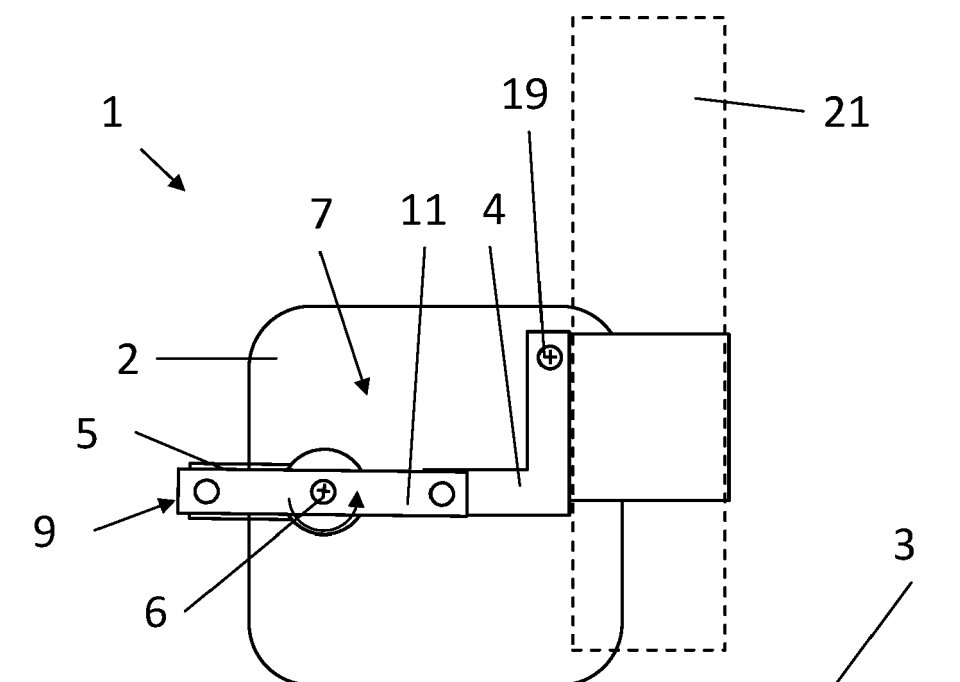


Fig. 2

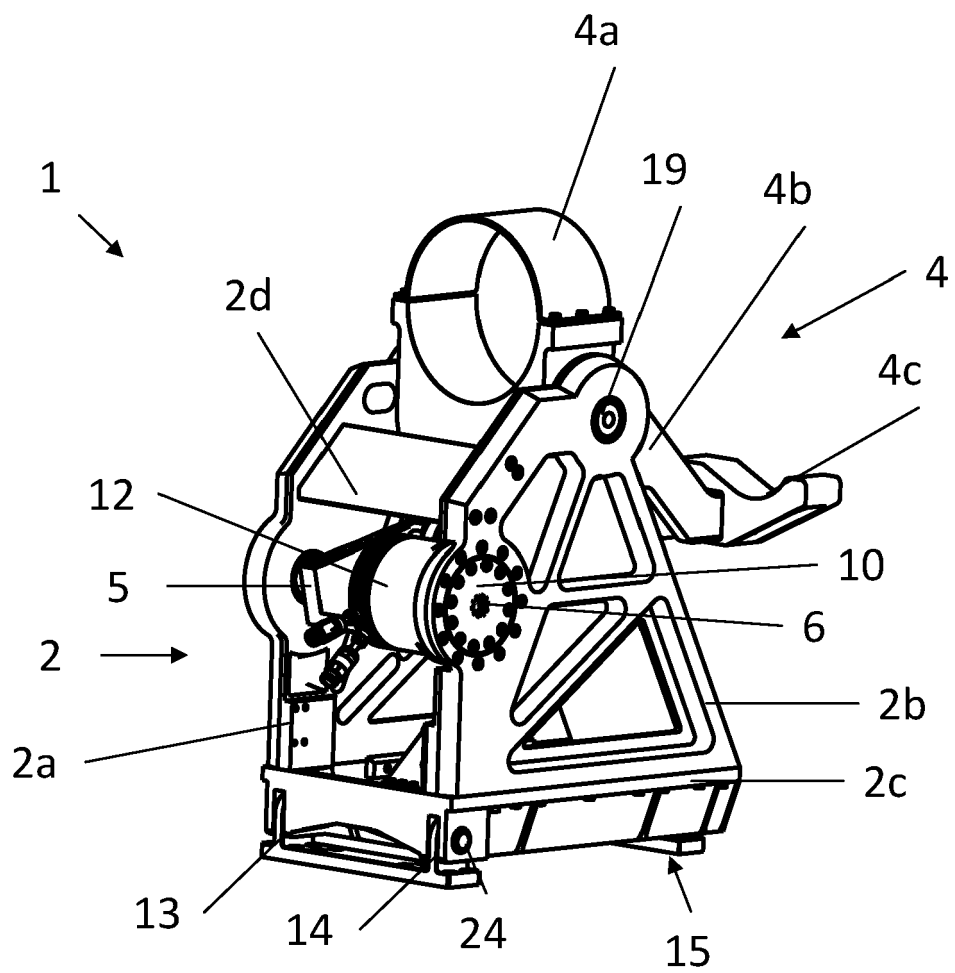
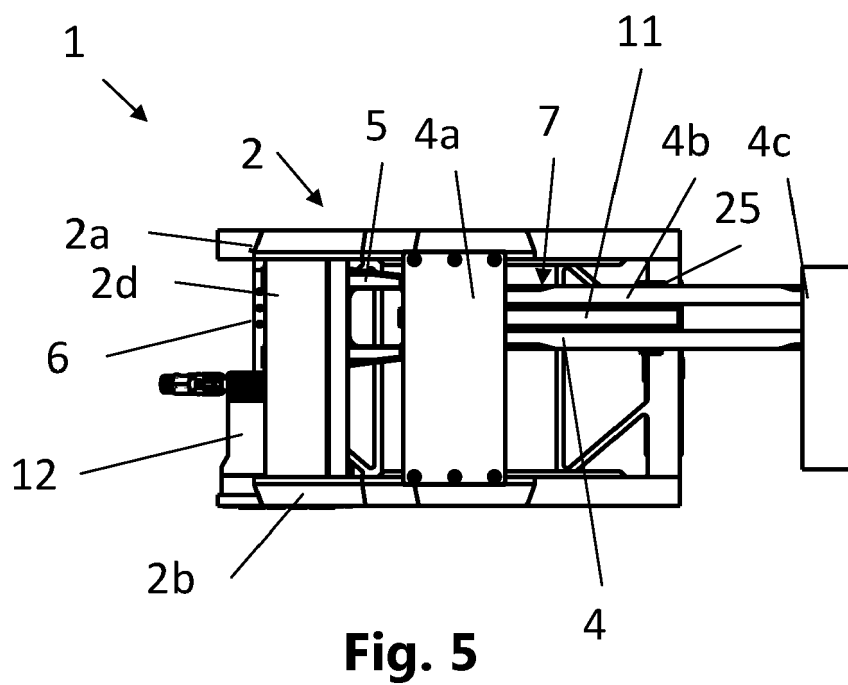
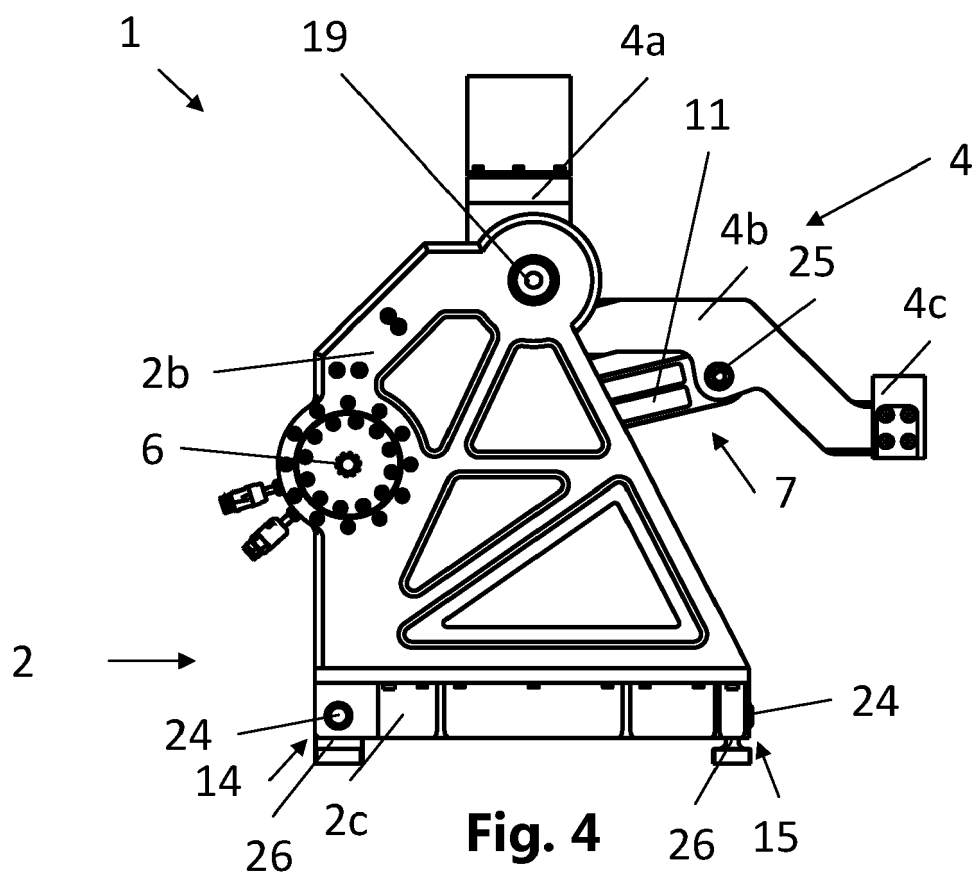


Fig. 3



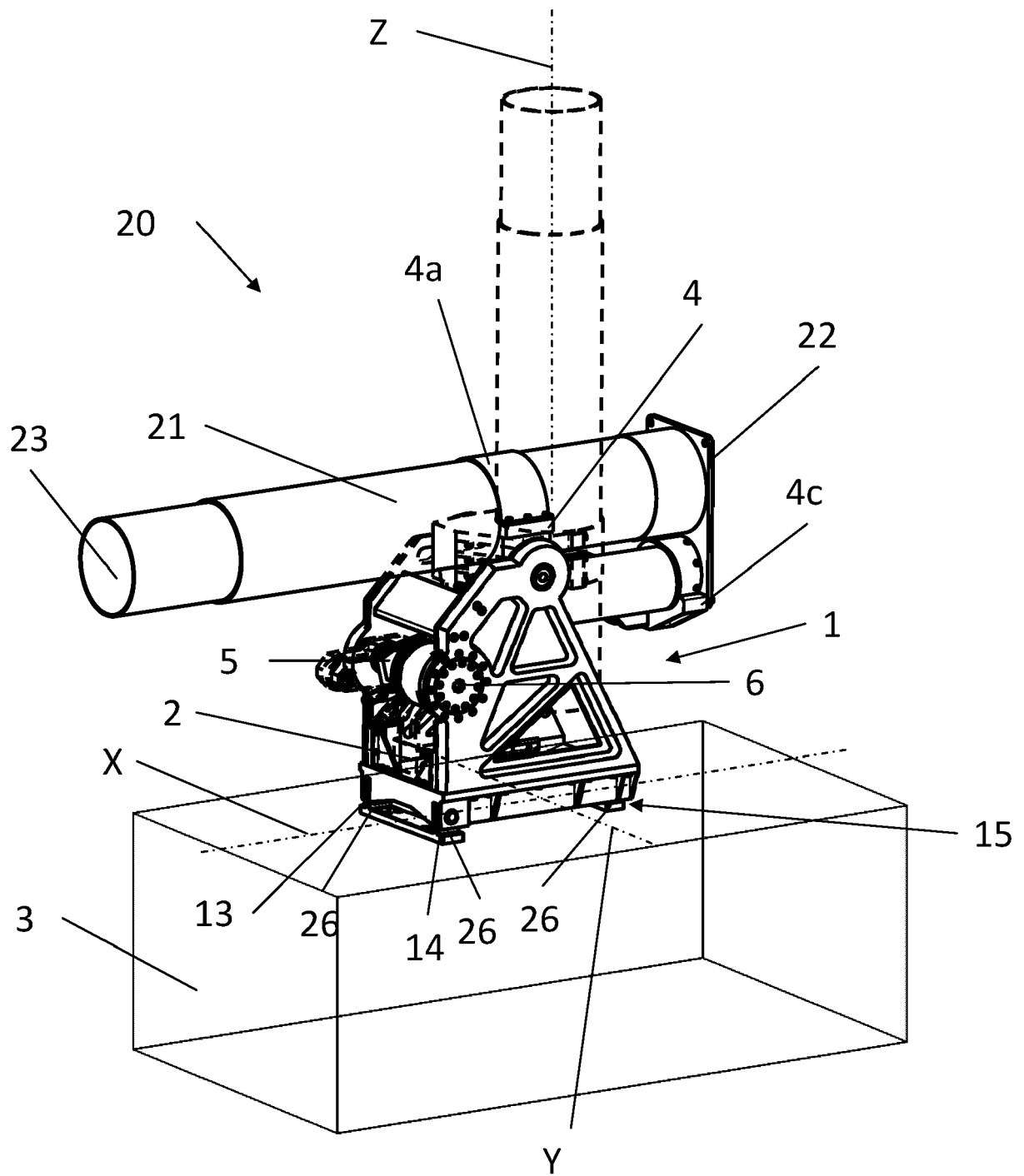


Fig. 6

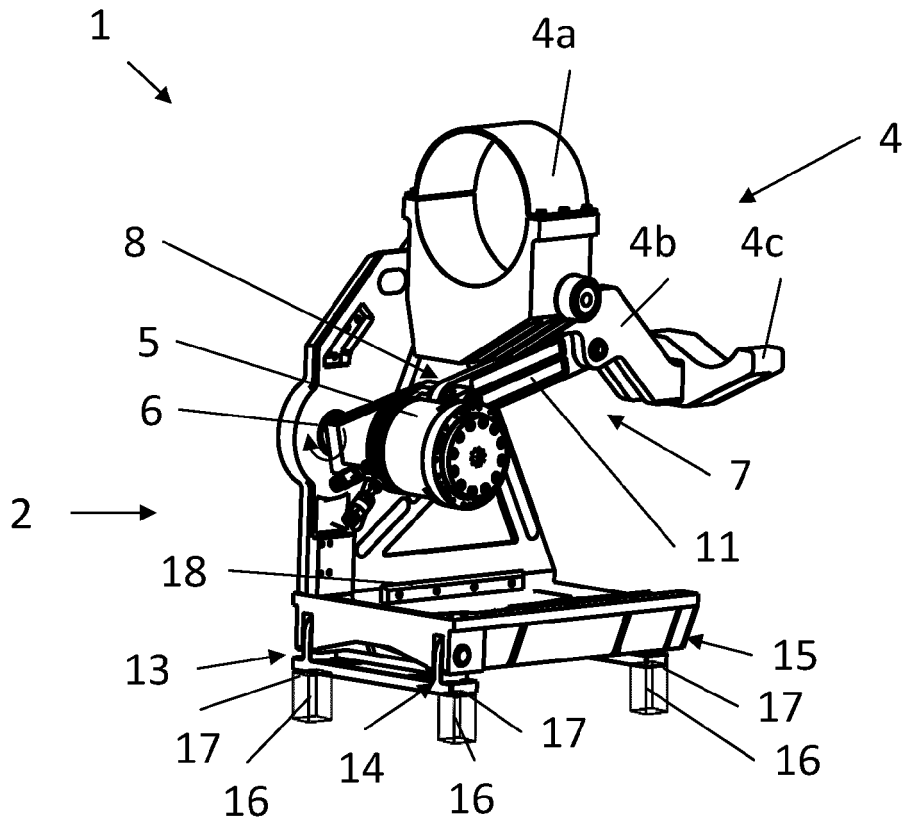


Fig. 7

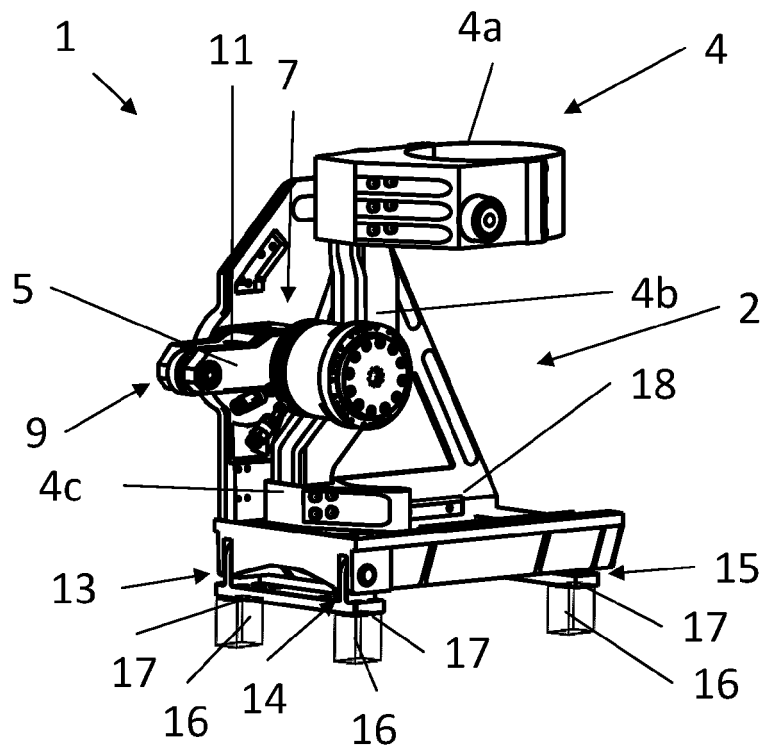


Fig. 8

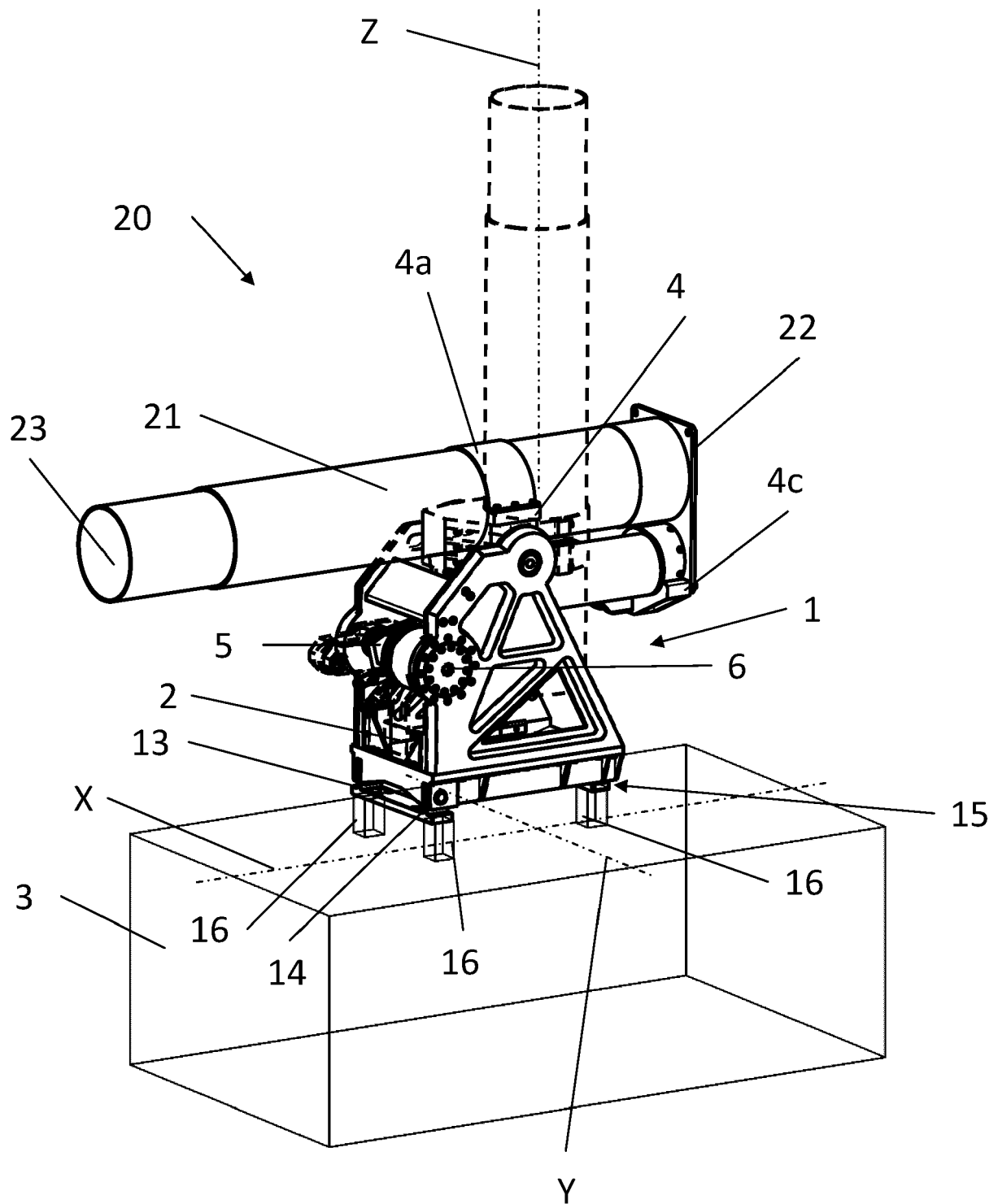


Fig. 9



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 20 17 1957

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

1

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X A	FR 2 815 476 A1 (EURL MIDI PYRENEES ANTENNES [FR]) 19. April 2002 (2002-04-19) * Abbildungen 1-4 * * Seite 3, Zeile 24 - Seite 7, Zeile 2 * -----	1-9, 11-15 10	INV. E04H12/18 E04H12/34 H01Q1/12
X A	FR 2 898 180 A1 (PILLOSIO LUIGI [FR]) 7. September 2007 (2007-09-07) * Abbildungen 1-4 * * Seite 5, Zeile 3 - Seite 7, Zeile 17 * -----	1-6,9, 11-15 10	
A	WO 2017/054026 A1 (SMART FLOWER ENERGY TECH GMBH [AT]) 6. April 2017 (2017-04-06) * Abbildungen 1,3,4 * * Seite 8, Zeile 33 - Seite 9, Zeile 26 * -----	1-15	
A	WO 2009/152869 A1 (ALIZEO [FR]; LAVAU RICHARD [BE] ET AL.) 23. Dezember 2009 (2009-12-23) * das ganze Dokument * -----	1-15	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			E04H H01Q
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 25. September 2020	Prüfer Schnedler, Marlon
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	

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

EP 20 17 1957

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.

25-09-2020

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
FR 2815476 A1	19-04-2002	KEINE	
FR 2898180 A1	07-09-2007	KEINE	
WO 2017054026 A1	06-04-2017	AT 517705 A4 AU 2016333140 A1 BR 112018006575 A2 CA 2999927 A1 CL 2018000826 A1 CN 108391461 A DK 3357157 T3 EP 3357157 A1 EP 3691116 A1 EP 3691117 A1 EP 3691118 A1 EP 3716471 A1 HK 1254598 A1 JP 2018531573 A KR 20180064430 A PH 12018500728 A1 SG 10201912476S A SG 11201802664S A US 2018294769 A1 US 2019181798 A1 WO 2017054026 A1 ZA 201802077 B	15-04-2017 10-05-2018 09-10-2018 06-04-2017 17-08-2018 10-08-2018 27-07-2020 08-08-2018 05-08-2020 05-08-2020 05-08-2020 30-09-2020 26-07-2019 25-10-2018 14-06-2018 15-10-2018 27-02-2020 27-04-2018 11-10-2018 13-06-2019 06-04-2017 30-01-2019
WO 2009152869 A1	23-12-2009	AU 2008357947 A1 BR PI0822463 A2 DK 2310675 T3 ES 2562221 T3 JP 5419972 B2 JP 2011524491 A KR 20110053949 A KR 20140052078 A WO 2009152869 A1	23-12-2009 22-12-2015 15-02-2016 03-03-2016 19-02-2014 01-09-2011 24-05-2011 02-05-2014 23-12-2009

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

- DE 3105621 A1 [0004]