



(11) **EP 3 255 227 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**13.12.2017 Patentblatt 2017/50**

(51) Int Cl.:  
**E04H 12/10 (2006.01) E04H 12/34 (2006.01)**  
**E04G 23/02 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **17174201.8**

(22) Anmeldetag: **02.06.2017**

(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 MD**

(72) Erfinder:  
• **Laschke, Jens**  
**01237 Dresden (DE)**  
• **Stöckhardt, René**  
**01640 Coswig (DE)**

(74) Vertreter: **Sperling, Thomas**  
**Sperling, Fischer & Heyner**  
**Patentanwälte**  
**Tolkewitzer Straße 22**  
**01277 Dresden (DE)**

(30) Priorität: **10.06.2016 DE 102016110698**

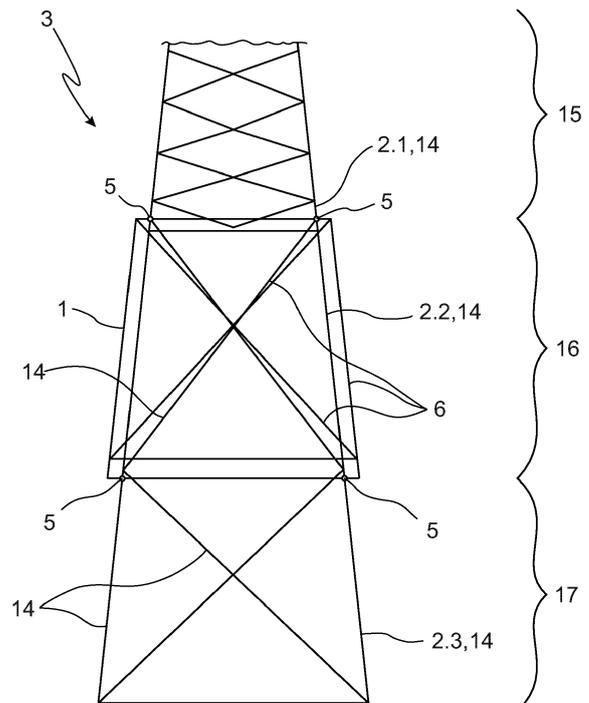
(71) Anmelder: **LTB Leitungsbau GmbH**  
**01445 Radebeul (DE)**

(54) **MONTAGEHILFSKONSTRUKTION UND VERFAHREN ZUM AUSWECHSELN EINES TRAGKONSTRUKTIONSELEMENTS**

(57) Die Erfindung betrifft eine Montagehilfskonstruktion (1) für eine mehrkomponentige Tragkonstruktion (3) zur Schaffung von Lastfreiheit an einem auszutauschenden Tragkonstruktionselement (2.2), welche dadurch gekennzeichnet ist, dass die Montagehilfskonstruktion (1) mindestens ein Montagehilfskonstruktionselement (6) und ein Hubgetriebe (4) umfasst, wobei das Montagehilfskonstruktionselement (6) und das Hubgetriebe (4) seriell und lastübertragend miteinander verbunden sind und dass die Montagehilfskonstruktion (1) das mittlere Tragkonstruktionselement (2.2) der Tragkonstruktion (3) überspannbar und mit den benachbarten Tragkonstruktionselementen (2.1, 2.3) jeweils lastübertragend verbindbar ausgebildet ist.

Weiterhin betrifft die Erfindung ein Verfahren zum Auswechseln eines Tragkonstruktionselements.

Fig. 1



**EP 3 255 227 A1**

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Montagehilfskonstruktion für eine mehrkomponentige Tragkonstruktion zur Schaffung von Lastfreiheit an einem bestimmten Tragkonstruktionselement. Die Schaffung von Lastfreiheit an einem Element dient beispielsweise dazu, dieses auszutauschen oder zu überarbeiten. Die Erfindung betrifft weiterhin ein Verfahren zum Auswechseln eines Tragkonstruktionselements.

Bei der Wartung und Reparatur von Freileitungsmasten für Hochspannungsleitungen, welche Tragkonstruktionen im Sinne der Erfindung darstellen, sind infolge geänderter Belastungen oder Beschädigungen Bestandteile des Mastes, beispielsweise dessen Eckstiele, auszutauschen und zu erneuern.

**[0002]** Im Stand der Technik sind verschiedene Möglichkeiten bekannt und beschrieben, wie die Traglast des Mastes so abgefangen wird, dass ein Austauschen oder Einbauen von einzelnen Tragkonstruktionselementen eines Mastes möglich ist.

Ein Teil der Verfahren und die dazugehörigen Vorrichtungen beruhen darauf, den Tragmast zu verlängern. Dabei wird der obere Abschnitt des Tragmastes angehoben und damit erhöht, so dass am unteren Abschnitt Wartungsarbeiten durchgeführt werden können.

Ein übliches Verfahren zum Erhöhen des oberen Abschnittes des Mastes ist die Erhöhung mittels eines Krans, der den Hochspannungsmast stabilisiert und durch Anheben des oberen Abschnittes des Mastes die nötige Baufreiheit zum Wechseln von Bauteilen bereitstellt.

**[0003]** Ein solcher Kran ist allerdings windanfällig und hat einen großen Platzbedarf. Die Arbeiten mit Hilfe eines Krans werden dabei grundsätzlich von dem Risiko begleitet, dass der Mast durch Windböen schlingern kann und gegebenenfalls sogar zu Fall gebracht wird. Eine Montage ist dadurch erheblich erschwert. Ein weiterer Nachteil ist, dass der große Platzbedarf oft Genehmigungsverfahren für die Nutzung angrenzender Grundstücke erfordert und darüber hinaus die Anlieferung eines Krans befestigte Wege voraussetzt, deren Bau je nach Umgebung sehr aufwändig sein kann. Hinzu treten Nachteile bei großer Masthöhe und durch gegebenenfalls erforderliche Netzabschaltung.

**[0004]** Eine weitere Möglichkeit, einen Tragmast zu erhöhen ohne auf einen Kran zurückgreifen zu müssen ist in der DE 43 01 467 A1 offenbart. Es wird ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Heben eines Freileitungsmastes beschrieben. Als Ziel wird dabei die Erhöhung der Freileitungen angegeben, um einen größeren Abstand zum Boden zu gewährleisten und somit Betriebsstörungen zu vermeiden sowie Mensch und Natur weniger zu gefährden. Eine Hebevorrichtung erhöht den von seinem Mastfuß getrennten und im Betrieb befindlichen Mast, so dass das Montieren eines vorbereiteten Mastteils dazu führt, dass der gesamte Mast daraufhin länger ist und die Freileitungen dementsprechend erhöht sind. Die He-

bevorrichtung ist um den Mast herum aufgebaut, so dass immer noch eine erhebliche zusätzliche Fläche durch die Hebevorrichtung beansprucht wird und eine separate Gründung notwendig ist.

**[0005]** Weitere Vorrichtungen und Verfahren zum Erhöhen von Freileitungsmasten sind in der DE 198 10 521 A1 sowie in der DE 101 17 399 A1 offenbart. Beide Dokumente beschreiben eine Hebevorrichtung, die in mindestens zwei Ebenen mit dem Freileitungsmast verbunden und innerhalb des Freileitungsmastes angeordnet ist.

**[0006]** Dabei besteht die Hebevorrichtung, welche in der DE 198 10 521 A1 offenbart ist, aus einem Montageturm und einem Heberahmen. Der obere Abschnitt des Mastes wird mit Hilfe des vertikal verfahrbaren Heberahmens erhöht, so dass Arbeiten am unteren Abschnitt des Mastes durchgeführt werden können.

**[0007]** In der DE 101 17 399 A1 ist eine Vorrichtung beschrieben, die aus einem Zentralmast und einer Hebevorrichtung besteht und welche ein Austauschen von Bauteilen des Freileitungsmastes im laufenden Betrieb ermöglicht. Der Querschnitt des Zentralmastes ist quadratisch und das Fundament ist ebenfalls innerhalb des Freileitungsmastes angeordnet.

**[0008]** Mit der Vorrichtung nach der DE 101 17 399 A1 wird zwar das Problem des zusätzlichen Platzbedarfes gelöst, die großen und schweren Hebevorrichtungen und der Zentralmast sind allerdings aufwändig zu transportieren und können nicht ohne eigene Gründung aufgebaut werden. Die feststehenden Hebevorrichtungen benötigen also ein eigenes Fundament, was in vielen Fällen Baugrunduntersuchungen erforderlich macht.

Ein prinzipieller Nachteil der oben beschriebenen Verfahren und Vorrichtungen ist die Tatsache, dass der obere Abschnitt des Mastes erhöht wird. Nach dem Beenden der Wartungsarbeiten wird der obere Mastabschnitt dann wieder abgesenkt und am unteren Mastabschnitt fixiert. Um diese erneute Fixierung vorzubereiten, ist häufig ein Aufdornen der Fixieröffnungen notwendig. Dabei werden mit Hilfe von geeigneten Metalldomen, welche in die Öffnungen eingebracht werden, dafür gesorgt, dass die Öffnungen übereinanderliegen und eine Fixierung mittels Schrauben möglich wird. Dieses Aufdornen ist aufwändig und kann gefährliche Mikrorisse hervorrufen. Es ist aber unabdingbar, da der obere Mastabschnitt während des Anhebens und darauffolgenden Absenkens eine starke Lageveränderung erfährt. Diese Methode ist geeignet für kleine und geringere Lasten sowie für Masten mit erheblich reduzierten Windlasten.

**[0009]** Die Aufgabe der Erfindung besteht somit darin, eine kostengünstigere, sicherere und konstruktiv einfachere Alternative zur Verfügung zu stellen, die den Austausch von Elementen der Tragkonstruktion, wie Haupttraggliedern und insbesondere Eckstielen ermöglicht.

**[0010]** Die Aufgabe wird durch einen Gegenstand mit den Merkmalen gemäß Patentanspruch 1 und ein Verfahren mit den Merkmalen gemäß des selbstständigen Patentanspruchs 11 gelöst. Weiterbildungen sind in den

abhängigen Patentansprüchen angegeben.

**[0011]** Die Aufgabe der Erfindung wird insbesondere durch eine Montagehilfskonstruktion gelöst, welche an einer mehrkomponentigen Tragkonstruktion Lastfreiheit an einem mittleren, auszutauschenden Tragkonstruktionselement schafft.

Die Montagehilfskonstruktion umfasst mindestens ein Montagehilfskonstruktionselement und ein Hubgetriebe, wobei das Montagehilfskonstruktionselement und das Hubgetriebe seriell und lastübertragend miteinander verbunden sind. Des Weiteren ist die Montagehilfskonstruktion derart ausgebildet, dass sie das mittlere Tragkonstruktionselement der Tragkonstruktion überspannen kann und mit den benachbarten Tragkonstruktionselementen jeweils lastübertragend verbunden werden kann.

**[0012]** Eine mehrkomponentige Tragkonstruktion im Sinne der Erfindung ist beispielsweise ein Hochspannungsmast, ein Telefonmast oder auch eine andere Fachwerkskonstruktion aus mehreren Elementen. Ein Tragkonstruktionselement ist dabei ein Element einer solchen Tragkonstruktion, welches auch Traglast ableitet, also statisch relevant ist.

**[0013]** In diesem Zusammenhang sind unter der auf ein Bauteil wirkenden Traglast, Last oder Belastung im Sinne der Erfindung die Summe beziehungsweise resultierende aller äußeren Kräfte zu verstehen, die auf das Bauteil wirken.

**[0014]** Für eine Anwendung der Montagehilfskonstruktion zum Austausch von Tragkonstruktionselementen, wie zum Beispiel von Eckstielen von Tragmasten, ist damit speziell die von oben oder unten wirkende Belastung, also die von oben oder unten wirkende Druck- oder Zug-Kraft, gemeint. Dementsprechend ist unter Lastfreiheit zu verstehen, dass die Kräfte, die auf ein Bauteil wirken, sich aufheben oder die Summe der Kräfte wenigstens so stark reduziert wird, dass das Tragkonstruktionselement bei geeigneten äußeren Umständen ausgebaut werden kann, ohne dadurch merklich die Statik des Mastes zu verändern. Ungeeignete äußere Umstände sind beispielsweise orkanartiger Wind, der zu unzulässigen Lasten innerhalb der Tragkonstruktion führt. Um für eine Anwendung zum Ausbau eines Elementes der Tragkonstruktion das Element oder das Bauteil ausbauen zu können, muss die Montagehilfskonstruktion dementsprechend eine Gegenkraft schaffen, die zu einer Lastfreiheit des auszubauenden Tragkonstruktionselementes führt.

**[0015]** Das auszutauschende Tragkonstruktionselement, dessen Lastfreiheit erreicht werden soll, ist das von der Montagehilfskonstruktion überspannbare Bauelement und liegt folglich als mittleres Tragkonstruktionselement zwischen zwei weiteren Elementen der Tragkonstruktion. Die Montagehilfskonstruktion wird beidseits dieses mittleren Tragkonstruktionselementes mit der Tragkonstruktion verbunden.

Für eine Anwendung der Montagehilfskonstruktion zum Austausch von Eckstielen an Masten besteht der Mast aus einem unteren Mastabschnitt, was auch das Funda-

ment beinhaltet, einem sich darüber befindlichen überspannten Mastabschnitt, der das mittlere Tragkonstruktionselement beinhaltet und einem sich darüber befindlichen oberen Mastabschnitt. Die Montagehilfskonstruktion kann dann also am unteren und am oberen Mastabschnitt mit dem Mast verbunden werden. Ein mittleres, auszutauschendes Tragkonstruktionselement kann insbesondere auch ein nahe dem Fundament positionierter Eckstiel aus einem unteren Mastschuss eines Tragmastes sein. Im Falle des Eckstiels am unteren Mastschuss wird die Montagehilfskonstruktion am darunterliegenden Fundament, beziehungsweise am Mastfuß und am darüberliegenden Mastschuss angebracht.

**[0016]** Unter einem Mastschuss wird ein Teilabschnitt eines Mastes verstanden. Dieser Teilabschnitt des Mastes wird oft vormontiert, um langwierige, wetterabhängige Arbeiten in großer Höhe zu vermeiden.

**[0017]** Die Montagehilfskonstruktion umfasst erfindungsgemäß wenigstens ein Montagehilfskonstruktionselement und wenigstens ein Hubgetriebe. Diese beiden Bauteile müssen in Wirkrichtung seriell und lastübertragend miteinander verbunden sein. Das bedeutet, dass das Montagehilfskonstruktionselement, beispielsweise ein Montageeckstiel, und das Hubgetriebe so hintereinander angeordnet sind, dass das Hubgetriebe auf das Montagehilfskonstruktionselement in Richtung der Achse des Montagehilfskonstruktionselementes wirkt und somit die Verbindung aus Montagehilfskonstruktionselement und Hubgetriebe durch das Ein- und Ausfahren des Hubgetriebes in der Länge veränderbar ausgebildet ist. Für eine Anwendung der Erfindung beim Austausch von Elementen der Tragkonstruktion, wie beispielsweise Eckstielen von Freileitungsmasten, ist eine Wirkrichtung des Hubgetriebes mit zumindest auch vertikalem Anteil geeignet. Eine Montagehilfskonstruktion, die eine Gegenkraft hervorruft, die entlang der Krafrichtung wirkt, kann die Last des Tragkonstruktionselementes übernehmen. Lastübertragend im Sinne der Erfindung ist eine Verbindung zwischen zwei Bauteilen, wenn von einem der beiden Bauteile Last auf das zweite Bauteil übertragen werden kann, also auch die Last von dem einen auf das zweite Bauteil abgeleitet werden kann.

**[0018]** Hubgetriebe im Sinne der Erfindung sind alle Getriebe, welche einen Hub erzeugen. Geeignet sind insbesondere mechanische Hubgetriebe, wie beispielsweise die Ausführung als Spindelhubgetriebe, die eine sehr feine Einstellung ermöglichen und die sowohl Zug- als auch Druckkräfte aufnehmen können. Es sind aber auch andere Getriebearten nutzbar. Die Getriebe können pneumatisch oder hydraulisch konstruiert sein.

Besonders vorteilhaft ist eine Steuer- und Regeleinheit vorgesehen, welche die Hubgetriebe automatisch einstellt, wodurch automatisiert die Lastfreiheit hergestellt werden kann. Damit kann der Wechsel eines Tragkonstruktionselementes an einem Freileitungsmast zusätzlich vereinfacht und Fehler vermieden werden.

**[0019]** Konzeptionsgemäß wird die Montagehilfskonstruktion wie ein Korsett um den Mast herum unmittelbar

an diesem angebracht, so dass die Montagehilfskonstruktion kein eigenes Fundament benötigt. Die Montagehilfskonstruktion überspannt ein Element der Tragkonstruktion, dessen Lastfreiheit erreicht werden soll, in Richtung der wirkenden Kraft beziehungsweise der Last. Die Montagehilfskonstruktion ist am Mast derart angebracht, dass eine auf das auszutauschende Tragkonstruktionselement wirkende Last abgeleitet oder abgefangen wird.

Im Falle der Lastfreiheit des auszubauenden Bauteils wirkt eine Kraft vom oberhalb befindlichen Abschnitt des Mastes über die Montagehilfskonstruktion auf den unteren Teil des Mastes. Dies führt dazu, dass die vorher auf das auszubauende Bauteil wirkende Kraft ausgeglichen wird.

**[0020]** Besonders vorteilhaft ist, dass beim Einsatz der Montagehilfskonstruktion ein Bewegen des oberen Teils des Freileitungsmastes vermieden wird. Dadurch ist es nicht notwendig, den oberen Teil des Mastes erneut auf den unteren Teil des Mastes auszurichten. Ein Aufdornen der Fixieröffnungen, um die beiden Mastteile wieder miteinander zu verbinden, ist somit nicht erforderlich und es besteht keine Gefahr von daraus resultierenden Mikrorissen.

Für die Installation der Montagehilfskonstruktion ist gegebenenfalls kein oder nur ein kleinerer Kran zum Heben der Bauteile der Montagehilfskonstruktion erforderlich. Dadurch entfällt in der Regel der aufwändige Wegebau für den Einsatz eines großen Kranes und die Kranstellfläche ist stark reduziert. Aus diesem Grund ist besonders vorteilhaft die Montage innerhalb der Trasse möglich, wodurch keine Genehmigungen für die Nutzung angrenzender Grundstücke erforderlich sind.

**[0021]** Ein weiterer entscheidender Vorteil der Erfindung ist die Tatsache, dass die Montagehilfskonstruktion wieder verwendet werden kann und der montagetechnische Vorbereitungsaufwand gering ist. Des Weiteren ist aufgrund der geringen Abmaße der Montagehilfskonstruktion der Anspruch an die Größe der Lagerbedingungen für das Vorhalten der Elemente der Montagehilfskonstruktion klein.

Da die Montagehilfskonstruktion sowohl in ihren Abmaßen gering als auch in den Vorhaltekosten günstig ist, ist es möglich, mehrere Montagehilfskonstruktionen an mehreren Standorten gleichzeitig einzusetzen. Das führt zu einer starken Bauzeitreduzierung.

**[0022]** Mit Hilfe der Erfindung kann eine hohe personelle sowie materielle Montagesicherheit unter Einhaltung gesetzlicher und berufsgenossenschaftlicher Vorschriften gewährleistet werden.

**[0023]** Darüber hinaus ist das Montageprinzip universell auf verschiedene Spannungsebenen und auf unterschiedliche Mastbaureihen übertragbar. Dementsprechend ist das Verfahren unabhängig anwendbar. Nach einer Einweisung beziehungsweise einer Probemontage ist die Montagehilfskonstruktion für einen Fachmann mit Montageausbildung ohne zusätzliches Expertenwissen anwend- und nutzbar.

**[0024]** Vorteilhaft an der Erfindung ist weiterhin, dass keine separate Gründung benötigt wird, sondern die bestehende Mastgründung genutzt werden kann. Zusätzliche Baugrunduntersuchungen können dadurch vermieden werden.

**[0025]** Nach einer besonders vorteilhaften Ausgestaltung der Montagehilfskonstruktion sind das Montagehilfskonstruktionselement und das Hubgetriebe als ein Element einteilig ausgebildet.

**[0026]** Die Montagehilfskonstruktion kann vorteilhafterweise als Hubgetriebe ein Spindelhubgetriebe, ein Kugelgewindetriebe oder ein Zahnstangengetriebe umfassen.

Insbesondere sind auch Hubgetriebe, welche pneumatisch oder hydraulisch angetrieben werden, für die Montagehilfskonstruktion geeignet.

**[0027]** In einer besonders vorteilhaften Ausführungsform kann die Montagehilfskonstruktion genutzt werden, um mehrere Tragkonstruktionselemente gleichzeitig überspannen zu können. In dieser vorteilhaften Ausgestaltung sind bevorzugt mehrere Hubgetriebe innerhalb der Montagehilfskonstruktion angeordnet.

**[0028]** Die Montagehilfskonstruktion ist insbesondere so konstruiert, dass ein Schuss eines Freileitungsmastes als Tragkonstruktion durch die Montagehilfskonstruktion überspannt werden kann. Im Falle dieser vorteilhaften Ausführungsform weist die Montagehilfskonstruktion Montageeckstiele, einen oberen Konsolenrahmen, einen unteren Konsolenrahmen und einen Horizontalrahmen mit Horizontalverband sowie jeweils an einem Ende des Montageeckstieles ein Hubgetriebe auf.

**[0029]** Das Hubgetriebe der Montagehilfskonstruktion kann insbesondere Zug- und Druckkräfte erzeugen und aufnehmen.

**[0030]** Die Montagehilfskonstruktion kann insbesondere derart ausgebildet sein, dass das Hubgetriebe einen Kraftsensor aufweist und dass eine Steuer- und Regelungseinrichtung zur belastungsabhängigen Steuerung und Regelung der Hubgetriebe zur Schaffung der Lastfreiheit vorgesehen sind. Eine derartige Automatisierung kann zu einer weiteren Effizienzsteigerung bei der Anwendung der Montagehilfskonstruktion führen.

**[0031]** Das Verfahren zum Auswechseln eines Tragkonstruktionselements mittels einer erfindungsgemäßen Montagehilfskonstruktion umfasst die folgende Schritte. Es wird eine Montagehilfskonstruktion an die Tragkonstruktion angebaut, wobei das auszuwechselnde Tragkonstruktionselement überspannt wird. Anschließend wird das Hubgetriebe derart ein- oder ausgefahren, dass am auszuwechselnden Tragkonstruktionselement die Lastfreiheit hergestellt wird.

**[0032]** Daraufhin wird das Tragkonstruktionselement ausgebaut, woraufhin das neue Tragkonstruktionselement eingebaut wird. Schließlich wird das Hubgetriebe wieder ein- oder ausgefahren, um das neu eingebaute Tragkonstruktionselement zu belasten. Letztendlich wird die Montagehilfskonstruktion wieder zurückgebaut.

**[0033]** Das vorangehend beschriebene Verfahren

kann insbesondere zum Auswechseln von Eckstielen an Freileitungsmasten genutzt werden. Die Montagehilfskonstruktion wird dabei derart am Freileitungsmast angebracht, dass der betreffende Schuss des Freileitungsmastes mit dem auszuwechselnden Eckstiel überspannt wird. Da der ganze Schuss, in dem der Eckstiel eingebaut ist, überspannt wird, wird natürlich auch der Eckstiel selbst überspannt. Die Hubgetriebe der Montagehilfskonstruktion werden daraufhin so eingestellt, dass der auszuwechselnde Eckstiel lastfrei ist. Anschließend wird der lastfreie Eckstiel ausgebaut und durch einen neuen Eckstiel ersetzt. Nachfolgend wird die Montagehilfskonstruktion entlastet, wobei die Hubgetriebe wieder so eingestellt werden, dass die Last nicht mehr über die Montagehilfskonstruktion, sondern über den neuen Eckstiel abgeleitet wird. Abschließend wird die Montagehilfskonstruktion vom Freileitungsmast abgebaut.

**[0034]** Ein hervorzuhebender Vorteil des erfindungsgemäßen Verfahrens ist die Möglichkeit der Durchführung eines Eckstieltausches auch im Betriebszustand der Freileitung, also unter Spannung. Für die Wartungs- und Reparaturarbeiten ist kein Abschalten der Leitungen erforderlich.

**[0035]** In einer besonders vorteilhaften Ausgestaltung der vorangehend beschriebenen Verfahren werden die Hubgetriebe über eine Steuer- und Regeleinrichtung derart geregelt, dass das auszuwechselnde Tragkonstruktionselement automatisch lastfrei gehalten wird.

**[0036]** Weitere Einzelheiten, Merkmale und Vorteile von Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen mit Bezugnahme auf die zugehörigen Zeichnungen. Es zeigen:

**Fig. 1:** Teil eines Tragmastes mit montierter Montagehilfskonstruktion und

**Fig. 2:** Seitenansicht einer Montagehilfskonstruktion.

**[0037]** In **Fig. 1** ist eine Montagehilfskonstruktion 1 dargestellt, die an einem Freileitungsmast 3 an bestehenden Fixieröffnungen 5 befestigt ist. Alternativ können gegebenenfalls Fixieröffnungen 5 an geeigneter Position und korrespondierend zu den Befestigungsmitteln der Montagehilfskonstruktion 1 in den Freileitungsmast 3 eingebracht werden. Die Montagehilfskonstruktion 1 überspannt dabei einen Schuss 16 des Freileitungsmastes 3 komplett. Die Montagehilfskonstruktion 1 ist an dem darüberliegenden Schuss 15 und an dem darunterliegenden Schuss 17 lastaufnehmbar befestigt. Der Freileitungsmast 3 ist allgemein fachwerkartig aus Stäben 14 aufgebaut. Diese Stäbe 14 können insbesondere auch Eckstiele 2.1, 2.2, 2.3 der einzelnen Schüsse 15, 16, 17 sein. Der Eckstielwechsel kann an dem mittleren Eckstiel 2.2 aus dem durch die Montagehilfskonstruktion 1 überspannten Schuss 16 durchgeführt werden. Der mittlere auszutauschende Eckstiel 2.2 ist auf einer Seite direkt oder indirekt mit dem oberen Eckstiel 2.1 und auf der

anderen Seite direkt oder indirekt mit dem unteren Eckstiel 2.3 verbunden. Dabei wird die Last, die ursprünglich durch den auszutauschenden Eckstiel 2.2 abgeleitet wurde, vom oberen Schuss 15 über die Montagehilfskonstruktion 1 auf den unteren Schuss 17 abgeleitet. Die den Freileitungsmast 3 umspannende Montagehilfskonstruktion 1 ist aus mehreren Montagehilfskonstruktionselementen 6 selbst fachwerkartig aufgebaut und weist, nicht dargestellt, funktionsgemäß Hubgetriebe auf.

**[0038]** In **Fig. 2** ist eine detailliertere Seitenansicht einer Montagehilfskonstruktion 1 dargestellt. Die Montagehilfskonstruktion 1 besteht aus Montagehilfskonstruktionselementen 6, die auch Montageeckstiele umfassen, welche über Kastenkonsolen 10 und einem daran befestigten oberen Konsolenrahmen 7 miteinander verbunden sind. Eine untere Verbindung der Montageeckstiele ist zudem über einen Horizontalrahmen mit Horizontalverband 9 gegeben, welcher der Montagehilfskonstruktion 1 zusätzliche Stabilität verleiht.

Das untere Ende der Montageeckstiele ist jeweils mit einem Hubgetriebe 4 verbunden, welches die nötige Längenverstellung erreicht und die Arbeit zur Schaffung der Lastfreiheit an den Eckstielen 2 des Freileitungsmastes 3 verrichtet. Insgesamt umfasst die Montagehilfskonstruktion 1 vier Montagehilfskonstruktionselemente 6 und vier Hubgetriebe 4, wobei in der Seitenansicht lediglich zwei dargestellt sind. Die Hubgetriebe 4 sind zwischen den Montagehilfskonstruktionselementen 6 und weiteren Kastenkonsolen 10 installiert. An den Kastenkonsolen 10 ist ein unterer Konsolenrahmen 8 angebracht. Die Stabilität der Montagehilfskonstruktion 1 wird zusätzlich durch eine fachwerkartige Ausfachung erreicht. Die hier dargestellte Ausfachung besteht aus Montagehilfskonstruktionselementen 6 für die vertikale Ausfachung 11 und den Montagehilfskonstruktionselementen 6 des Verbandsfachwerks für die horizontale Ausfachung 12. Die Montagehilfskonstruktionselemente 6, der Horizontalrahmen 9 und die einzelnen Montagehilfskonstruktionselemente 6 der Ausfachung 11, 12 sind mittels Knotenblechen 13, nur teilweise dargestellt, verbunden.

#### Bezugszeichenliste

##### [0039]

- |     |   |
|-----|---|
| 1   | Montagehilfskonstruktion  |
| 2.1 | Tragkonstruktionselement, das sich oberhalb oder seitlich des von der Montagehilfskonstruktion überspannten Schusses befindet, oberer Eckstiel                                      |
| 2.2 | auszuwechselndes Tragkonstruktionselement, mittlerer Eckstiel, auszutauschendes Tragkonstruktionselement, mittleres Tragkonstruktionselement  |
| 2.3 | Tragkonstruktionselement, das sich unterhalb oder seitlich des von der Montagehilfskonstruktion überspannten Schusses befindet, unterer Eckstiel, Fußanker eines Freileitungsmastes |

- 3 Tragkonstruktion, Freileitungsmast
- 4 Hubgetriebe, Spindelhubgetriebe
- 5 Fixieröffnung
- 6 Montagehilfskonstruktionselement
- 7 Oberer Konsolenrahmen
- 8 Unterer Konsolenrahmen
- 9 Horizontalrahmen mit Horizontalverband
- 10 Kastenkonsole
- 11 Schräge oder vertikale Ausfuchung
- 12 horizontale Ausfuchung
- 13 Knotenblech
- 14 Stäbe des Fachwerks des Mastes
- 15 Oberer Schuss
- 16 überspannter Schuss
- 17 Unterer Schuss

### Patentansprüche

1. Montagehilfskonstruktion (1) für eine mehrkomponentige Tragkonstruktion (3) zur Schaffung von Lastfreiheit an einem auszutauschenden Tragkonstruktionselement (2.2), **dadurch gekennzeichnet, dass** die Montagehilfskonstruktion (1) mindestens ein Montagehilfskonstruktionselement (6) und ein Hubgetriebe (4) umfasst, wobei das Montagehilfskonstruktionselement (6) und das Hubgetriebe (4) seriell und lastübertragend miteinander verbunden sind und dass die Montagehilfskonstruktion (1) das auszutauschende Tragkonstruktionselement (2.2) der Tragkonstruktion (3) überspannbar und mit den benachbarten Tragkonstruktionselementen (2.1, 2.3) jeweils lastübertragend verbindbar ausgebildet ist.
2. Montagehilfskonstruktion (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Montagehilfskonstruktionselement (6) und das Hubgetriebe (4) als ein Element einteilig ausgebildet ist.
3. Montagehilfskonstruktion (1) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Montagehilfskonstruktion (1) ein Spindelhubgetriebe (4) umfasst.
4. Montagehilfskonstruktion (1) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Montagehilfskonstruktion (1) ein Hubgetriebe (4) umfasst, welches als Zahnstangengetriebe oder als Kugelgewindetrieb ausgeführt ist.
5. Montagehilfskonstruktion (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Montagehilfskonstruktion (1) ein pneumatisch oder hydraulisch angetriebenes Hubgetriebe (4) umfasst.
6. Montagehilfskonstruktion (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** mehrere Tragkonstruktionselemente (2.2) von einer Montagehilfskonstruktion (1) gleichzeitig überspannbar ausgebildet sind, wobei mehrere Hubgetriebe (4) innerhalb der Montagehilfskonstruktion (1) angeordnet sind.
7. Montagehilfskonstruktion (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Montagehilfskonstruktion (1) einen Schuss (16) eines Freileitungsmastes (3) als Tragkonstruktion (3) überspannbar ausgebildet ist.
8. Montagehilfskonstruktion (1) nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Montagehilfskonstruktion (1) Montagehilfskonstruktionselemente (6), einen oberen Konsolenrahmen (7), einen unteren Konsolenrahmen (8) und einen Horizontalrahmen mit Horizontalverband (9) sowie jeweils an einem Ende des Montagehilfskonstruktionselementes (6) ein Hubgetriebe (4) aufweist.
9. Montagehilfskonstruktion (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Hubgetriebe (4) Zug- und Druckkräfte erzeugbar und aufnehmbar ausgebildet ist.
10. Montagehilfskonstruktion (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Hubgetriebe (4) einen Kraftsensor aufweist und dass eine Steuer- und Regeleinrichtung zur belastungsabhängigen Steuer- und Regelung der Hubgetriebe (4) zur Schaffung der Lastfreiheit vorgesehen sind.
11. Verfahren zum Auswechseln eines Tragkonstruktionselementes (2.2) mit einer Montagehilfskonstruktion (1) nach einem der vorangegangenen Ansprüche, wobei folgende Schritte umfasst sind:
  - Einbau der Montagehilfskonstruktion (1), wobei das auszuwechselnde Tragkonstruktionselement (2.2) überspannt wird,
  - Ausfahren oder Einfahren des Hubgetriebes (4) zur Schaffung der Lastfreiheit am auszuwechselnden Tragkonstruktionselement (2.2),
  - Ausbau des lastfreien auszuwechselnden Tragkonstruktionselementes (2.2),
  - Einbau eines neuen Tragkonstruktionselementes (2.2),
  - Einfahren oder Ausfahren des Hubgetriebes (4) zum Belasten des neuen eingebauten Tragkonstruktionselementes (2.2) und
  - Rückbau der Montagehilfskonstruktion (1)
12. Verfahren nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass**

- eine Montagehilfskonstruktion (1) zum Auswechseln von Eckstielen (2.2) den betreffenden Schuss eines Freileitungsmastes (3) überspannend am Freileitungsmast (3) angebracht wird, 5
- die Montagehilfskonstruktion (1) mittels Hubgetriebe (4) so eingestellt wird, dass der auszuwechselnde Eckstiel (2.2) lastfrei ist, 10
- anschließend der lastfreie Eckstiel (2.2) abgebaut und durch einen neuen Eckstiel ersetzt wird, 15
- nachfolgend die Montagehilfskonstruktion (1) entlastet wird und
- abschließend die Montagehilfskonstruktion (1) vom Freileitungsmast (3) abgebaut wird. 20

13. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 oder 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** über die Steuer- und Regeleinrichtung die Hubgetriebe (4) derart geregelt werden, dass das auszuwechselnde Tragkonstruktionselement (2.2) lastfrei gehalten wird. 25

25

30

35

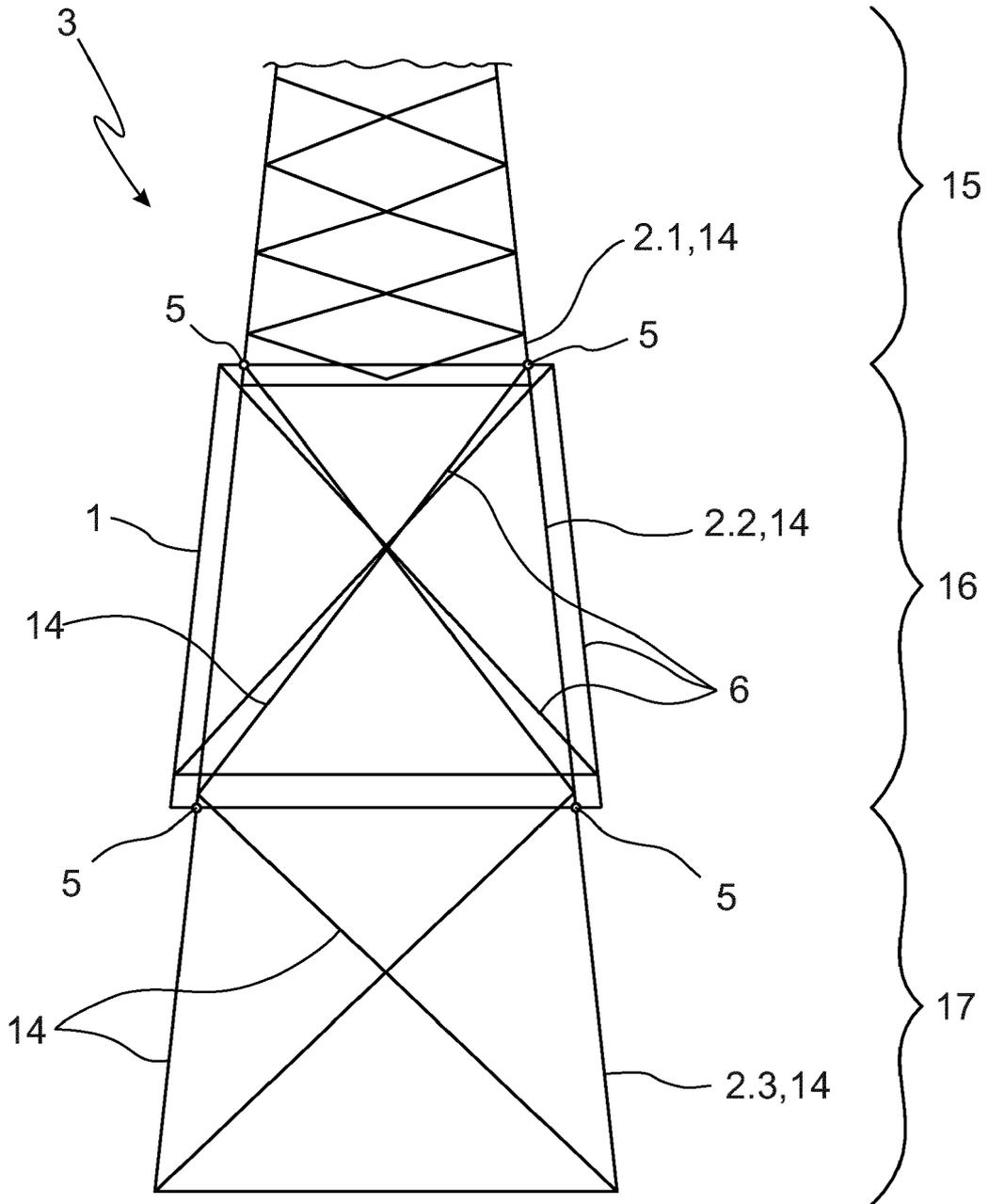
40

45

50

55

Fig. 1







EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 17 17 4201

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)
X	JP 2009 215801 A (KANSAI ELECTRIC POWER CO; KANDEN ENGINEERING KK; SAKAI IRON WORKS CO L) 24. September 2009 (2009-09-24) * Abbildungen 1-8 *	1,2,4-9, 11,12	INV. E04H12/10 E04H12/34 E04G23/02
A	-----	10,13	
X	JP 2014 117130 A (DENRO CORP) 26. Juni 2014 (2014-06-26) * Abbildungen 3, 4, 7, 8 *	1-4,7, 11,12	
A	-----	10,13	
X	JP 2001 268758 A (MORIKAMA CHIKAHIRO; UENO TAKASHI; YOSHIMURA SATORU; YAMAMOTO KIYOMASA) 28. September 2001 (2001-09-28) * Abbildungen 2, 4 *	1,2,4,6, 7	
A	-----	10	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			E04H E04G
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort <b>München</b>		Abschlussdatum der Recherche <b>11. Oktober 2017</b>	Prüfer <b>Brucksch, Carola</b>
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 : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, 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 03.82 (P04C03)

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

EP 17 17 4201

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.

11-10-2017

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
JP 2009215801 A	24-09-2009	JP 5072661 B2 JP 2009215801 A	14-11-2012 24-09-2009
JP 2014117130 A	26-06-2014	JP 6004373 B2 JP 2014117130 A	05-10-2016 26-06-2014
JP 2001268758 A	28-09-2001	KEINE	

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 4301467 A1 [0004]
- DE 19810521 A1 [0005] [0006]
- DE 10117399 A1 [0005] [0007] [0008]