



(10) **DE 10 2022 131 559 A1** 2024.05.29

(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2022 131 559.2**

(22) Anmeldetag: **29.11.2022**

(43) Offenlegungstag: **29.05.2024**

(51) Int Cl.: **G01D 11/30** (2006.01)
H02G 1/02 (2006.01)

(71) Anmelder:

**Karlsruher Institut für Technologie, Körperschaft
des öffentlichen Rechts, 76131 Karlsruhe, DE**

(74) Vertreter:

**mepat Patentanwälte PartG Dr. Mehl-Mikus, Goy,
Dr. Drobniak mbB, 76135 Karlsruhe, DE**

(72) Erfinder:

**Shen, Na, 76131 Karlsruhe, DE; Stork, Wilhelm,
Prof., 76829 Landau, DE; Molinar, Gabriela, 95445
Bayreuth, DE; Gerdes, Marius, 76131 Karlsruhe,
DE**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

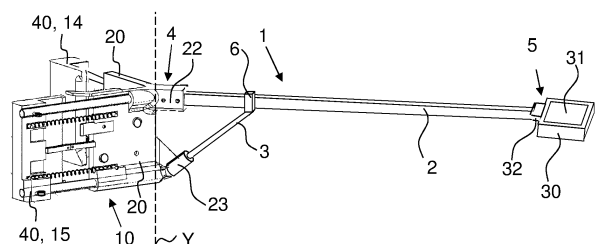
DE	10 2016 221 701	A1
WO	2019/ 171 231	A1
AU	2017 101 345	A4

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **Ausleger zur Anordnung an einem vertikalen Halteprofil, sowie Montage-/
Demontagevorrichtung und Verfahren hierfür**

(57) Zusammenfassung: Die vorliegende Erfindung stellt einen Ausleger (1) bereit, ausgebildet zur Anordnung an einem vertikalen Halteprofil (100) mittels Montage durch ein unbemanntes Fluggerät (200), wobei der Ausleger (1) ein Tragprofil (2) umfasst, das an einem Befestigungsende (4) eine erste Haltevorrichtung (10) aufweist und an einem freien Ende (5) eine zweite Haltevorrichtung (30) aufweist. Die erste Haltevorrichtung (10) umfasst zwei Klammerelemente (11, 12), die jeweils einen Umgriffabschnitt (40) und einen Magnetabschnitt (20) haben, die plattenförmig sind, wobei jeder der beiden Magnetabschnitte (20) eine Längskante (13) hat, und die Längskanten (13) zueinander entlang einer vertikalen Achse (Y) benachbart sind, und die Magnetabschnitte (20) über zumindest an einem Verbindungsabschnitt miteinander verbunden sind. Dabei ist an den von dem Ausleger (1) weg weisenden Längskanten an jedem der beiden Magnetabschnitte (20) ein teleskopierbares Umgriffelement (14, 15) angeordnet, das jeweils mit einem Abschnitt des vertikalen Halteprofils (100) in Eingriff bringbar ist. Dabei ist das Befestigungsende (4) des Tragprofils (2) an einer Aufnahmevorrichtung (22) festgelegt, die an dem Verbindungsabschnitt der Magnetabschnitte (20) angeordnet ist. Ferner werden ein unbemanntes Fluggerät (200), eine Montage- und Demontagevorrichtung und Verfahren zur Montage sowie Demontage eines Auslegers (1) offenbart.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Ausleger, der dazu ausgebildet ist, an einem vertikalen Halteprofil mittels Montage durch ein unbemanntes Fluggerät angeordnet zu werden; außerdem das unbemannte Fluggerät selbst, an dem der Ausleger zwecks Montage an dem vertikalen Halteprofil angeordnet wird, eine Montage-/Demontagevorrichtung, ausgebildet zur Montage oder Demontage des Auslegers an dem vertikalen Halteprofil, sowie ein Verfahren zur Montage und eines zur Demontage des Auslegers.

[0002] Die Erhöhung des Anteils erneuerbarer Energiequellen im elektrischen Energiesystem ist eine Herausforderung für die Netzbetreiber. Ein Beispiel für die mit der Erhöhung verbundenen Themen ist die wachsende Notwendigkeit der Nord-Süd-Übertragung von Windenergie in Deutschland, die zu einer Verstärkung der Engpässe in den Freileitungen führt. Verbunden sind damit entsprechend in der Folge wachsende Stromkosten der Endverbraucher. Neben dem Ausbau neuer Freileitungen ist ein witterungsabhängiger Freileitungsbetrieb eine Möglichkeit, um die aktuelle Auslastung des Systems besser auszunutzen und den Stromdurchsatz bei kalten bzw. windigen Wetter temporär zu erhöhen. Die Stromübertragungskapazität von Freileitungen wird durch eine maximale Betriebstemperatur des Leiterseils begrenzt. Ist das Wetter kühler und damit auch die Freileitung einer niedrigeren Betriebstemperatur ausgesetzt, kann die Freileitung mehr Strom aufnehmen und die Stromübertragungskapazität erhöht sich - die Freileitungen können stärker belastet werden, als es unter klimatischen Normbedingungen der Fall wäre. Die Installation eines flächendeckenden Netzwerks, das hinreichend nah an Freileitungen angeordnet ist und über intelligente Sensoreinheiten die Witterungsbedingungen und damit meteorologische Daten erfasst, soll dies ermöglichen.

[0003] Die Montage der intelligenten Sensoreinheiten, die quasi „Wetterstationen“ eines solchen Sensornetzwerks bilden, muss in großer Höhe erfolgen und wird an Strommasten ausgeführt. Das ist mit einem hohen Zeit- und Kostenaufwand verbunden, weil Techniker(innen) entweder auf jeden Strommast klettern müssen oder einen Kran brauchen, wenn eine Montage- bzw. eine Wartungsarbeit erledigt werden soll, wobei hohe Sicherheitsstandards eingehalten werden müssen. Solche „Strommasten“ werden auch als Freileitungsmasten bezeichnet, die eine Konstruktion, üblicherweise mit Traversenmaterial aus Metall, für die Aufhängung einer elektrischen Freileitung bilden; man unterscheidet zwischen Tragmasten und Abspannmasten. An ihnen müssen die Wetterstationen gut befestigt werden.

[0004] Die AU 2017 101 345 A4 beschreibt, wie eine miniaturisierte Sensoreinheit an einer metallischen

Oberfläche bspw. einer Antenne befestigt werden kann. Hierzu ist die Sensoreinheit in einem Gehäuse verbaut, das an einer Außenseite starke Magnete aufweist und direkt an einer Traverse eines Strommastes angeheftet werden kann. Aber auch hier muss eine Person zwecks Montage den Strommast erklimmen.

[0005] Aus dem Stand der Technik sind Montagesysteme für Sensoreinheiten bekannt, die mittels unbemannter Fluggeräte installiert werden. So offenbart DE 10 2016 221 701 A1 eine Montage von Armaturen an einer Freileitung, bei der ein Fluggerät ein fahrbares Gehäuse, das die zu installierenden Armaturen haust, auf die Freileitung absetzt. Das Gehäuse hat Rollen, mit denen es sich entlang der Freileitung bewegen kann.

[0006] In WO 2019/171231A1 wird ebenfalls ein Fluggerät genutzt, um eine Kabelvorrichtung auf einer Freileitung abzusetzen. Die Kabelvorrichtung ist zylindrisch ausgestaltet und so ausbalanciert, dass sie auf der Freileitung ausbalanciert gehalten werden kann. Ein herausklappbares Scharnier verhindert, dass die Kabelvorrichtung bei Wind herunterfällt.

[0007] Aus dem Stand der Technik bekannte Systeme zur Montage von Sensoreinheiten oder Armaturen an der Freileitung oder direkt an einem vertikalen Halteprofil, bspw. dem Strommasten, auch mit Hilfe eines unbemannten Fluggeräts, sehen meist die direkte Befestigung an dem Masten oder dem vertikalen Halteprofil vor, wobei aber zur Vermeidung von Messverfälschungen durch eventuelle Umgebungsstrukturen wie z. B. dem Strommast oder herum angeordnete Bäume, und für eine turbulenzfreie Messung des Windes die Wetterstation, resp. die intelligenten Sensoreinheiten (auch als Anemometer ausgebildet) mindestens 1 m von dem Strommast entfernt sein sollten. Um dies zu realisieren können horizontale Tragstrukturen, quasi Ausleger, eingesetzt werden, die die Wetterstation, resp. die intelligenten Sensoreinheiten, von dem entsprechenden Strommasten bzw. dem Freileitungsmasten in geeigneter Höhe beabstanden.

[0008] Ausgehend von diesem Stand der Technik ist es Aufgabe der vorliegenden Erfindung, einen verbesserten Ausleger bereitzustellen, der zur Anordnung an einem vertikalen Halteprofil mittels Montage eines unbemannten Fluggeräts ausgebildet ist, und der einfach und kostengünstig an einem vertikalen Halteprofil wie einem Strom- oder Freileitungsmasten montiert bzw. auch wieder demontiert werden kann.

[0009] Diese Aufgabe wird durch einen Ausleger mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

[0010] Die weitere Aufgabe, ein unbemanntes Fluggerät bereitzustellen, das dazu ausgebildet ist, einen Ausleger an einem vertikalen Halteprofil konstruktiv einfach und kostengünstig montieren bzw. demontieren zu können, wird durch ein Fluggerät mit den Merkmalen des unabhängigen Anspruchs 13 gelöst.

[0011] Ferner ist es Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine verbesserte Montage-/Demontagevorrichtung bereitzustellen, mit der ein Ausleger konstruktiv einfach und kostengünstig an einem vertikalen Halteprofil montiert bzw. auch wieder demontiert werden kann. Diese Aufgabe wird durch einen verbesserten Montage-/Demontagevorrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 15 gelöst.

[0012] Die weitere Aufgabe, einen Ausleger mittels eines unbemannten Fluggeräts an einem vertikalen Halteprofil einfach und kostengünstig zu montieren, wird durch das Verfahren mit den Merkmalen des unabhängigen Anspruchs 16 gelöst.

[0013] Die noch weitere Aufgabe, einen Ausleger mittels eines unbemannten Fluggeräts von einem vertikalen Halteprofil einfach und kostengünstig zu demontieren, wird durch das Verfahren mit den Merkmalen des unabhängigen Anspruchs 18 gelöst.

[0014] Weiterbildungen bzw. bevorzugte Ausführungsformen des Auslegers, des unbemannten Fluggeräts und der Montage-/Demontagevorrichtung sowie der Verfahren zur Montage bzw. Demontage sind in den Unteransprüchen ausgeführt.

[0015] Gemäß einer ersten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Auslegers, der zur Anordnung an einem vertikalen Halteprofil mittels Montage durch ein unbemanntes Fluggerät ausgebildet ist, umfasst der Ausleger ein Tragprofil, das an einem Befestigungsende eine erste Haltevorrichtung und an einem freien Ende eine zweite Haltevorrichtung aufweist. Erfindungsgemäß umfasst die erste Haltevorrichtung zwei Klammerelemente, die jeweils einen Umgriffabschnitt und einen Magnetabschnitt haben, die beide plattenförmig sind.

[0016] Dabei hat jeder der beiden Magnetabschnitte eine Längskante, und die beiden Längskanten der beiden Magnetabschnitte sind entlang einer vertikalen Achse Y benachbart zueinander. Die beiden Magnetabschnitte sind miteinander über zumindest einen Verbindungsabschnitt verbunden. Dabei ist an den von dem Ausleger weg weisenden Längskanten an jedem der beiden Magnetabschnitte ein teleskopierbares Umgriffelement angeordnet, das jeweils mit einem Abschnitt des vertikalen Halteprofils in Eingriff gebracht werden kann. Das Befestigungsende des Tragprofils ist an einer Aufnahmeverrichtung festgelegt, die an dem

Verbindungsabschnitt der Magnetabschnitte angeordnet ist.

[0017] Jeder der beiden Magnetabschnitte und Umgriffabschnitte mit dem jeweiligen teleskopierbaren Umgriffelement bildet zusammen vorteilhaft ein Klammerelement, die beiden Klammerelemente zusammen bewirken, dass die erste Haltevorrichtung in konstruktiv einfacher Weise fest und dauerhaft, aber lösbar, magnetkraftunterstützt an das vertikale Halteprofil geklammert und damit befestigt werden kann.

[0018] „Vertikales Halteprofil“ meint hierbei jedes Profil, das dazu geeignet ist, einen solchen Ausleger zu halten und eine polygonales Querschnittsprofil besitzt, bei dem Kanten umgriffen werden können wie z. B. L-, T- oder kreuzförmige Profile. Das Halteprofil kann ein Bauteil eines Masts sein, bevorzugt ein metallisches Traversenelement eines Freileitungs- oder Strommasts. Üblicherweise sind diese aus Stahl gefertigt. Diese Traversen haben in der Regel einen L-förmigen Querschnitt. Zum Befestigen werden die Magnetabschnitte an den Schenkel des L-förmigen Traversenprofils angelegt und von dem Umgriffabschnitt umgriffen. Freileitungs- oder Strommasten haben Höhen von meist über 50 Metern, oft über 70 oder 75 Metern, entsprechendes gilt für die genannten Halteprofile. Ein erfindungsgemäßer Ausleger wird dabei in einer vorbestimmten Höhe, mindestens 15 m hoch, montiert.

[0019] Der Magnetabschnitt ermöglicht eine magnetische Führung und Fixierung des Auslegers am vertikalen Halteprofil, und die Umgriffabschnitte ermöglichen eine feste Halterung des Auslegers, verhindern, dass der Ausleger abrutscht, bspw. wenn das vertikale Halteprofil aus Metall besteht, nach einer gewissen Zeit rostet, im Winter sich Eis daran bildet, sich entmagnetisiert oder vertikalen Schwingungen ausgesetzt ist.

[0020] Dadurch, dass der Ausleger dazu ausgebildet ist, zu Transportzwecken (und um entsprechend montiert oder demontiert zu werden) an einem unbemannten Fluggerät angeordnet zu werden, kann der Ausleger auch ferngesteuert montiert oder demontiert werden. Der Mensch, der die Montage vornimmt, kann am Boden bleiben, wodurch die Montage des Auslegers sicher und kostengünstig ist.

[0021] Gemäß weiteren Ausführungsform des erfindungsgemäßen Auslegers weist er eine Stützstrebe auf, die einen Ende an dem Tragprofil und anderen Ende an dem Verbindungsabschnitt der Magnetabschnitte unterhalb des Befestigungsendes festgelegt ist. Die Stützstrebe stabilisiert die erste Haltevorrichtung in vertikaler Richtung in Bezug auf die vertikale Achse und verhindert ein Verdrehen der ersten Haltevorrichtung an dem Tragprofil des Auslegers, egal

ob dieses noch frei beweglich oder bereits an der vertikalen Haltevorrichtung montiert ist. Abhängig von der Tragfähigkeit des jeweils einzusetzenden Fluggeräts ist das Tragprofil bzw. die Stützstrebe aus einem leichten Material, wie z. B. einer Aluminiumlegierung oder einem Kunststoff, wie einem amorphen thermoplastischen Kunststoff (ABS) oder auch einer Karbonfolie gefertigt.

[0022] Gemäß noch einer weiteren Ausführungsform des erfindungsgemäßen Auslegers ist vorgesehen, dass in der vertikalen Achse, entlang der die Magnetabschnitte zueinander benachbart sind, ein Drehgelenk angeordnet ist. Die Magnetabschnitte sind damit schwenkbar um die vertikale Achse Y gelagert und es kann zwischen den Klammerelementen ein vorbestimmter Winkel eingestellt werden, so dass vertikale Profile mit unterschiedlichen Querschnittsprofilen mit der ersten Haltevorrichtung umfasst werden können. So sind Winkel in einem Bereich von 60° bis 280° möglich, wobei bevorzugt Winkel von 90°, 180° oder 270° verwendet werden können, da die meisten vertikalen Profile ein L-förmiges, T-förmiges oder kreuzförmiges Querschnittsprofil haben. Es können mit der ersten Haltevorrichtung aber auch spitzwinklige Profile umklammert werden oder Winkelungenauigkeiten des vertikalen Halteprofils ausgeglichen werden. Das Drehgelenk kann in einer weiteren Ausführungsform des erfindungsgemäßen Auslegers einen zwischen den Klammerelementen angeordneten Schwenkzylinder aufweisen, mit dem die Klammerelemente in Eingriff stehen. An dem Schwenkzylinder können Rast- oder Halteelemente vorgesehen sein, die es ermöglichen, dass die Klammerelemente nur innerhalb eines definierten Winkelbereichs zueinander verschwenkt werden können und in einem vorbestimmten Winkel fixiert werden können. Die Klammerelemente können, um mit den Rast- oder Halteelementen des Schwenkzylinders zusammenzuwirken, korrespondierende Rastelemente aufweisen. Alternativ können die Klammerelemente auch einfache Winkelverbinder sein, die für vorbestimmte Winkel, so z. B. 90°, 180°, 270°, fixierbar sind. In noch einer alternativen Ausführungsform des erfindungsgemäßen Auslegers sind die Klammerelemente fest miteinander verbunden und schließen einen vorbestimmten, festen Winkel ein.

[0023] Gemäß einer weiteren Ausführungsform des erfindungsgemäßen Auslegers weist jeder der Magnetabschnitte, an seiner in einer Montageanordnung zu dem Halteprofil weisenden Seite zumindest einen Magneten auf. Bevorzugt sind die Magneten Topfmagneten. Die Magneten dienen einer Vor-Positionierung und Ausrichtung der ersten Haltevorrichtung an dem vertikalen Halteprofil. Je nach gewählter Magnetstärke tragen die Magnete zur festen und dauerhaften Halterung des Auslegers an dem vertikalen Halteprofil zusätzlich bei.

[0024] Jedes der plattenförmigen Klammerelemente weist gemäß noch einer weiteren Ausführungsform des erfindungsgemäßen Auslegers an seinem Magnetabschnitt zumindest zwei im 90°-Winkel zu der vertikalen Achse stehende Teleskopierschienen auf, die mittels erster Aufnahmevorrichtungen an dem Magnetabschnitt festgelegt sind.

[0025] Die Aufnahmevorrichtungen sind Führungsnuten, Durchtrittsöffnungen oder andere Haltevorrichtungen. Bevorzugt sind die Teleskopierschienen an einer Außenseite der Klammerelemente angeordnet, also an der Seite, die von der Innenseite, die die Magnete trägt, abgewandt ist. Durch die Teleskopierschienen können die Umgriffabschnitte in einer Vorspannposition von den Magnetabschnitten beabstandet sein. Zur Montage des Auslegers können die Umgriffabschnitte mit den Teleskopierschienen auf die Magnetabschnitte zu bewegt werden.

[0026] Gemäß noch einer weiteren Ausführungsform des erfindungsgemäßen Auslegers hat jedes der teleskopierbaren Umgriffelemente eine Anzahl zweiter Aufnahmevorrichtungen, die mit der Anzahl der Teleskopierschienen korrespondiert. Die zweiten Aufnahmevorrichtungen sind dazu ausgebildet, die Teleskopierschienen längsverschiebbar aufzunehmen, wobei eine Position der zweiten Aufnahmevorrichtungen mit einer Position der ersten Aufnahmevorrichtungen korrespondiert. Die Teleskopierschienen sind dadurch gehalten und werden gleichzeitig geführt, wenn das Umgriffelement entlang der Schienen bewegt wird.

[0027] Sowohl die ersten als auch die zweiten Aufnahmevorrichtungen können als ein einziges Befestigungselement oder als mehrteilige Befestigungselemente ausgebildet sein. Die Aufnahmevorrichtungen können auch einstückig mit den Magnetabschnitten verbunden sein. Es sind aber auch andere Konstruktionen denkbar, bei denen die Aufnahmevorrichtung mittels Schrauben, Gelenken oder Nieten mit den Magnetabschnitten bzw. den Klammerelementen verbunden sind.

[0028] Eine weitere Ausführungsform des erfindungsgemäßen Auslegers sieht vor, dass jedes der teleskopierbaren Umgriffelemente einen L-förmigen Querschnitt aufweist. Dabei bildet ein langer Schenkel des „L“ eine Innenfläche des Umgriffelements und ein kurzer Schenkel des „L“ kommt mit seinem freien Ende in einer Anlageanordnung des Umgriffelements an einer zugewandten Kante des Magnetabschnitts zur Anlage. Hierbei ist die Innenfläche des Umgriffelements von der Innenseite des Magnetabschnittes durch einen Spalt beabstandet, dessen Breite einer vorbestimmten Breite eines zu umgreifenden vertikalen Halteprofils entspricht. Damit können die Kanten des vertikalen Halteprofils umgriffen werden.

[0029] Um Magnetabschnitte und Umgriffabschnitte gegeneinander vor der Montage an dem vertikalen Halteprofil vorspannen zu können und die erste Haltevorrichtung um das vertikale Halteprofil zu führen, weist in einer weiteren Ausführungsform jedes der plattenförmigen Klammerelemente parallel zu den Teleskopierschienen zumindest zwei Federelemente auf. Die Federelemente sind einenends an der Außenseite des jeweiligen Magnetabschnitts und anderenends an der Außenseite des korrespondierenden Umgriffelements festgelegt. Ferner sind als Federelemente für jedes Klammerelement bevorzugt zwei Schraubenfedern vorgesehen. Es können auch andere elastische Bauteile verwendet werden oder die mechanische Schließ- und Öffnungsfunktion der Klammern durch elektrische, mechanische, pneumatische oder hydraulische Komponenten aktuiert werden. Damit lässt sich in der Vorspannposition der Umgriffabschnitt um einen gewissen Abstand von dem Magnetabschnitt beabstanden, was eine Vorphysionierung der ersten Haltevorrichtung an dem vertikalen Halteprofil ermöglicht, da der Abstand zwischen den Umgriffabschnitten weiter ist als eine Querabmessung des vertikalen Halteprofils.

[0030] In noch einer Ausführungsform des erfindungsgemäßen Auslegers weist jedes der plattenförmigen Klammerelemente parallel zu den Teleskopierschienen zumindest ein Verriegelungselement auf, das einenends an der Außenseite des jeweiligen Magnetabschnitts befestigt ist. Jedes der Umgriffelemente hat an seiner Außenseite ein mit dem Verriegelungselement korrespondierendes Gegenelement, das mit dem Verriegelungselement in Eingriff gebracht werden kann. Bevorzugt ist das Verriegelungselement eine Rastfeder und das Gegenelement eine Rastaufnahme, die zusammen eine Schnappverbindung bilden. Es sind auch andere Verriegelungsmöglichkeiten möglich. Bei Demontage kann die Schnappverbindung gelöst werden, indem das Fluggerät mit dem Verriegelungselement interagiert. Das Verriegelungselement kann abknickbar ausgebildet sein, so dass zum Lösen der Verriegelung das Element in seiner Mitte geknickt werden kann und somit der mit der Rastaufnahme in Eingriff stehende Abschnitt des Verriegelungselements aus der Rastaufnahme gelöst wird. Durch die Vorspannung der Federelemente werden die Umgriffelemente von den Magnetabschnitten weg teleskopiert und so der Umgriff geöffnet.

[0031] Gemäß noch einer Ausführungsform des erfindungsgemäßen Auslegers weist jedes der plattenförmigen Klammerelemente parallel zu den Teleskopierschienen zumindest ein Vorspannelement auf, das einenends an der Außenseite des Magnetabschnitts und anderenends an der Außenseite des korrespondierenden Umgriffelements lösbar befestigt ist. Das Vorspannelement ist dazu ausgebildet, in einer Anordnung vor der Montage die Schrauben-

federn in einer Vorspannung zu halten, wobei das Vorspannelement manuell lösbar ist. Hier sind bspw. Stützbolzen möglich, die zwischen Magnetabschnitt und Umgriffabschnitt eingeklemmt sind und beide Abschnitte voneinander beabstanden.

[0032] Alternativ kann vorgesehen sein, dass zumindest eines der plattenförmigen Klammerelemente einen Servomotor zum Bewegen des Vorspannelements aufweist.

[0033] Ferner kann jedes der plattenförmigen Klammerelemente zusätzlich oder auch in Alleinstellung als Vorspannvorrichtung Arretierstifte aufweisen. Hierfür kann jede Teleskopierschiene nahe ihrem freien Ende zumindest ein Durchtrittsloch und das zugehörige Umgriffelement an seiner den Teleskopierschienen zugewandten Seite zumindest eine mit dem Durchtrittsloch fluchtende Bohrung aufweisen. Ein Arretierstift ist lösbar in dem Durchtrittsloch und der Bohrung angeordnet. Diese Arretierstifte können auch direkt in den Schraubenfedern und darunter liegende, korrespondierende Bohrungen eingesetzt werden, um die Schraubenfedern in eine Vorspannung zu bringen und damit das Umgriffelement von den Magnetabschnitten der Klammerelemente beabstanden, um eine Montage der ersten Haltevorrichtung zu ermöglichen. Die Arretierstifte können auf einfache Weise herausgezogen werden bzw. können manuell oder mittels Verbindern gelöst werden, die an einem zur Montage genutzten Fluggerät vorliegen (und entsprechend an den Arretierstiften befestigt sind).

[0034] Gemäß noch einer weiteren Ausführungsform des erfindungsgemäßen Auslegers ist an einer oberen oder einer unteren Kante bzw. an beiden Kanten zumindest eines der Magnetabschnitte eine Zentrierhilfe angeordnet. Das kann ein gebogener, flächiger Riegel sein. Er hilft dabei, die erste Haltevorrichtung an dem vertikalen Halteprofil zu positionieren und das Anlegen der Magnetabschnitte an das vertikale Halteprofil zu vereinfachen. Dies geschieht, indem das Klammerelement, das den Riegel trägt, an dem vertikalen Halteprofil angelegt wird und eine Führung bildet. So kann der Ausleger korrekt an das Halteprofil herangeführt und ausgerichtet werden und der Verschlussmechanismus der Umgriffelemente kann das vertikale Halteprofil korrekt umgreifen. Der Riegel kann dazu kurvenförmig gebogen oder auch ein Winkelstück sein, dass einen vorbestimmten stumpfen Winkel einschließt und damit zwei Schenkel definiert, an denen die erste Haltevorrichtung an einer Kante des vertikalen Halteprofils entlanggeführt werden kann.

[0035] Nach noch einer weiteren Ausführungsform des erfindungsgemäßen Auslegers ist die zweite Haltevorrichtung dazu ausgebildet, eine Sensoreinheit aufzunehmen. Eine solche Sensoreinheit kann

einen oder mehrere Sensoren wie Windsensoren, Temperatursensoren, Niederschlagssensoren und Feuchtigkeitssensoren aufweisen. Weitere Sensoren oder Kommunikationsmittel sowie Datenverarbeitungseinheiten können in der Sensoreinheit verbaut sein.

[0036] Die Befestigung der Sensoreinheit an dem Ausleger ermöglicht eine von den Einflüssen des vertikalen Halteprofils unabhängige dauerhafte Halterung, mit der ein bestimmter Abstand zu dem vertikalen Halteprofil eingehalten werden kann und die Sensoreinheit nahezu turbulenzfrei in der Luft hängt. Die Sensoreinheit kann flexibel gehalten werden und einfach ausgetauscht werden.

[0037] Die Erfindung betrifft ferner ein unbemanntes Fluggerät, das zur Befestigung eines Auslegers an einem vertikalen Halteprofil ausgebildet ist. Das Fluggerät weist einen Greifarm auf, mit dem ein erfindungsgemäßer Ausleger lösbar gegriffen werden kann. Bei dem Fluggerät kann es sich um eine Drohne, oder ein vergleichbares Fluggerät, wie ein kleiner Hubschrauber, handeln, das keinen Piloten tragen muss, sondern ferngesteuert werden oder sogar autonom fliegen kann. Daraus ergibt sich der Vorteil, dass ein Mensch, der zur Montage oder Demontage des erfindungsgemäßen Auslegers ein erfindungsgemäßes Fluggerät nutzt, am Boden des Freileitungs- oder Strommasts bzw. in sicherer Entfernung dazu stehen kann und die Installation fernsteuern und überwachen kann.

[0038] Gemäß noch einer weiteren Ausführungsform des unbemannten Fluggeräts hat dieses zumindest eine Lösevorrichtung, die mit dem zumindest einen Vorspannelement bzw. mit dem zumindest einen Arretierstift verbindbar ist. Dies können Verbinden wie z. B. Bänder, Ketten oder dünne Seile sein, die einenends mit dem Greifarm oder an einem dafür vorgesehenen Abschnitt des Fluggeräts befestigt, bspw. angeknötet oder eingehängt werden und die anderenends bspw. mit einem oder mehreren Arretierstiften verbunden werden können. Wird das Fluggerät wegbewegt, werden die Arretierstifte einfach gezogen. Alternativ können auch elektrische, mechanische, pneumatische oder hydraulische Komponenten vorgesehen sein, die die Arretierstifte aus ihrer Befestigung herausziehen.

[0039] Die Erfindung betrifft ferner eine Montage- und Demontagevorrichtung, die zur Montage oder Demontage eines Auslegers an einem vertikalen Halteprofil ausgebildet ist. Dabei umfasst die Montage- und Demontagevorrichtung einen erfindungsgemäßen Ausleger und ein erfindungsgemäßes Fluggerät. Der Ausleger setzt sich aus zwei Kernkomponenten zur Ausrichtung und Fixierung an einem Strommasten zusammen: Magnetabschnitte für eine Ausrichtung am vertikalen Halteprofil, wäh-

rend das Fluggerät, beispielsweise eine Drohne, den Ausleger trägt, und bewegliche Klammerelemente, die das vertikale Halteprofil umschließen und somit den Ausleger daran fixieren. Durch die erzeugten Drehmomente des Auslegers auf Grund von Windbewegungen und durch Kippen des Bauteils wird der Ausleger verkeilt und damit zusätzlich fixiert. Durch den Einsatz eines unbemannten Fluggeräts wird die Montage bzw. Demontage des Auslegers mitsamt der zu installierenden Sensoreinheit deutlich vereinfacht und beschleunigt. Die Sicherheit des Menschen, der die Montage vornimmt, wird verbessert, da der Mensch zur Steuerung des Fluggeräts während der Montage bzw. Demontage des Auslegers an dem vertikalen Halteprofil an der Bodenstation verbleibt. Zeit- und Kostenaufwand sind im Vergleich zu der bisherigen manuellen Montage reduziert.

[0040] Die Erfindung betrifft im Weiteren ein Verfahren zur Montage eines Auslegers an einem vertikalen Halteprofil mittels eines unbemannten Fluggeräts, wobei der Ausleger ein Tragprofil umfasst, das an einem Befestigungsende eine erste Haltevorrichtung aufweist und an einem freien Ende eine zweite Haltevorrichtung aufweist. Das Verfahren umfasst die folgenden Schritte:

- dem unbemannten Fluggerät Bereitstellen des Auslegers,
- mit dem Fluggerät Aufnehmen des Auslegers, dabei Umgreifen des Tragprofils mit dem Greifarm des Fluggeräts,
- mit dem Fluggerät Heranfliegen des Auslegers an das vertikale Halteprofil, dabei Positionieren der ersten Haltevorrichtung des Auslegers, die zwei Klammerelemente umfasst, die jeweils einen Umgriffabschnitt und einen Magnetabschnitt haben, die plattenförmig sind, wobei jeder der beiden Magnetabschnitte eine Längskante hat, und die Längskanten zueinander entlang einer vertikalen Achse benachbart sind, und wobei die Magnetabschnitte über zumindest an einem Verbindungsabschnitt miteinander verbunden sind, in eine Montageposition an dem vertikalen Halteprofil, dabei
- Anlegen der Magnetabschnitte an das vertikale Halteprofil,
- Teleskopieren der Umgriffelemente und dabei in Eingriff Bringen der Umgriffelemente mit dem vertikalen Halteprofil.

[0041] Die Montage des Auslegers mit dem Fluggerät ist einfach und ermöglicht einem Menschen vom Boden aus, das Fluggerät zu steuern und den Ausleger zu montieren, indem die erste Haltevorrichtung vorpositioniert an das vertikale Halteprofil geflogen und dort befestigt wird. Nach einer weiteren Ausführungsform sieht das Verfahren den weiteren Schritt

vor, dass nach in Eingriff Bringen der Umgriffelemente mit dem vertikalen Halteprofil das Fluggerät von dem Ausleger gelöst wird. Damit wird ausgelöst, dass die Vorspannelemente gelöst werden und die Umgriffabschnitte entlang der Teleskopschienen an die Magnetabschnitte mittels der Federelemente herangezogen und somit die Klammerelemente geschlossen werden.

[0042] Die Erfindung betrifft ferner ein Verfahren zur Demontage eines Auslegers an einem vertikalen Halteprofil mittels eines unbemannten Fluggerätes, wobei der Ausleger ein Tragprofil umfasst, das an einem Befestigungsende eine erste Haltevorrichtung aufweist und an einem freien Ende eine zweite Haltevorrichtung aufweist. Das Verfahren umfasst die folgenden Schritte:

- dem unbemannten Fluggerät Bereitstellen des Auslegers,
- mit dem Fluggerät Aufnehmen des Auslegers, dabei Umgreifen des Tragprofils mit dem Greifarm des Fluggerätes,
- Teleskopieren der Umgriffelemente, und dabei den Eingriff Lösen der Umgriffelemente von dem vertikalen Halteprofil und Lösen der Magnetabschnitte von dem vertikalen Halteprofil,
- mit dem Fluggerät Abfliegen des Auslegers von dem vertikalen Halteprofil.

[0043] Wie auch die Montage, so ist die Demontage des Auslegers bspw. zu Wartungszwecken oder zur Umpositionierung einfach und kostengünstig, da der Mensch wiederum vom Boden aus den Ausleger mittels des Fluggerätes von dem vertikalen Halteprofil abnehmen kann. Dazu können die Umgriffelemente aufteleskopiert werden, indem bspw. (durch das Fluggerät ausgelöst) das Verriegelungselement aus seiner Verrastung gelöst wird. Durch die Vorspannung der Federelemente werden die Umgriffelemente von den Magnetabschnitten weg teleskopiert. Der Umgriff wird gelöst und der Ausleger kann abgenommen werden.

[0044] Weitere Ausführungsformen der Gegenstände der Erfindung sowie einige der Vorteile, die mit diesen und weiteren Ausführungsformen verbunden sind, werden durch die nachfolgende ausführliche Beschreibung unter Bezug auf die begleitenden Figuren deutlich und besser verständlich. Gegenstände oder Teile derselben, die im Wesentlichen gleich oder ähnlich sind, können mit denselben Bezugszeichen versehen sein. Die Figuren sind lediglich schematische Darstellungen einer Ausführungsform der Erfindung.

[0045] Dabei zeigen:

Fig. 1 eine perspektivische Ansicht des erfindungsgemäßen Auslegers,

Fig. 2 eine perspektivische Ansicht des Befestigungsendes einer ersten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Auslegers,

Fig. 3 eine schematische Seitenansicht des Befestigungsendes des erfindungsgemäßen Auslegers nach **Fig. 2** in einer Vorspannung,

Fig. 4 eine schematische Seitenansicht des Befestigungsendes des erfindungsgemäßen Auslegers nach **Fig. 2** in einer Montageanordnung,

Fig. 5 eine schematische Ansicht einer weiteren Ausführungsform des Befestigungsendes des erfindungsgemäßen Auslegers mit einem Drehgelenk in einer ersten Position,

Fig. 6 eine schematische Ansicht der Ausführungsform des Befestigungsendes des erfindungsgemäßen Auslegers nach **Fig. 5** in einer zweiten Position,

Fig. 7 eine schematische Ansicht der Ausführungsform des Befestigungsendes des erfindungsgemäßen Auslegers nach **Fig. 5** in einer weiteren Position,

Fig. 8 eine schematische Ansicht einer ersten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Montage-/Demontagevorrichtung in einer Anflug-/Abflugposition,

Fig. 9 eine schematische Ansicht der erfindungsgemäßen Montage-/Demontagevorrichtung nach **Fig. 8** in einer Montage-/Demontageposition unter Verwendung eines Vorspannelements,

Fig. 10 eine schematische Ansicht der erfindungsgemäßen Montage-/Demontagevorrichtung nach **Fig. 8** in einer Abflug-/Anflugposition,

Fig. 11 eine schematische Ansicht einer weiteren Ausführungsform der erfindungsgemäßen Montage-/Demontagevorrichtung in einer Montage-/Demontageposition unter Verwendung zweier Arretierstifte in Vorspannposition,

Fig. 12 eine schematische Ansicht der erfindungsgemäßen Montage-/Demontagevorrichtung nach **Fig. 11** in einer Montage-/Demontageposition unter Lösen der Arretierstifte, und

Fig. 13 eine schematische Ansicht der erfindungsgemäßen Montage-/Demontagevorrichtung nach **Fig. 11** in einer Montage-/Demontageposition in einer Abflug-/Anflugposition.

[0046] **Fig. 1** zeigt einen Ausleger 1, der ein längliches, stabförmiges Tragprofil 2 aufweist, das an einem Befestigungsende 4 eine erste Haltevorrichtung 10 und an einem freien Ende 5 eine zweite Haltevorrichtung 30 hat. Die zweite Haltevorrichtung 30 ist ein quaderförmiges Gehäuse, dass eine Sensor-

einheit 31 hält. Mittels einer Aufnahmevorrichtung 32 ist das freie Ende 5 des Auslegers 1 mit der zweiten Haltevorrichtung 30 fest verbunden.

[0047] An dem Befestigungsende 4, das von dem freien Ende 5 des Tragprofils 2 abgewandt liegt, ist eine Aufnahmevorrichtung 22 an der Haltevorrichtung 10 für das Befestigungsende 4 vorgesehen. Damit ist eine obere Kante der ersten Haltevorrichtung 10 an dem Tragprofil 2 befestigt, diese obere Kante entspricht einem ersten Verbindungsabschnitt der Haltevorrichtung 10. An dem Tragprofil 2 in vertikaler Richtung in Bezug auf die in **Fig. 1** ersichtliche Ausdehnung der ersten Haltevorrichtung 10 wird die erste Haltevorrichtung 10 über eine Stützstrebe 3 stabilisiert. Die Stützstrebe 3 ist dazu einenends an dem Tragprofil 2 mit einer Klammer 6 gehalten. Anderenends ist die Stützstrebe 3 an einem zweiten Verbindungsabschnitt an einer unteren Kante der ersten Haltevorrichtung 10, also unterhalb des Befestigungsendes 4 verbunden.

[0048] Für das Tragprofil des Auslegers werden vorteilhaft leichte Materialien verwendet, um das Gewicht zu reduzieren und das Tragen durch unbemannte Fluggeräte zu ermöglichen. Das Material muss gleichzeitig ausreichend stark sein, sodass die Schwingungen und die Bruchwahrscheinlichkeit des Tragprofils, der ersten Haltevorrichtung und der zweiten Haltevorrichtung unter harschen Wetterbedingungen reduziert werden.

[0049] In **Fig. 2** bis 4 ist eine erste Haltevorrichtung 10 dargestellt, die zwei Klammerelemente 11, 12 umfasst. Jedes Klammerelement 11, 12 hat jeweils einen Umgriffabschnitt 40 und einen Magnetabschnitt 20. Beide Abschnitte 20, 40 sind plattenförmig. Die beiden Magnetabschnitte 20 haben jeweils eine Längskante 13, über die die Magnetabschnitte 20 entlang einer vertikalen Achse Y benachbart und über die bereits oben genannten Verbindungsabschnitte miteinander verbunden sind.

[0050] Um die erste Haltevorrichtung 10 an einem vertikalem Halteprofil 100 andocken zu können, weist jeder der Magnetabschnitte 20 an seiner Innenseite zwei Magnete 21 auf. Die Innenseite ist dabei die in einer Montageanordnung des Auslegers 1 zu dem Halteprofil 100 weisenden Seite.

[0051] In beiden Umgriffabschnitten 40, die nach **Fig. 2** bis 4 an den von dem Ausleger 1 weg weisenden Längskanten 131 der Magnetabschnitte 20 angeordnet sind, ist ein teleskopierbares Umgriffelement 14, 15 angeordnet. Diese Umgriffelemente 14, 15 können mit dem vertikalen Halteprofil 100 in Eingriff gebracht werden und umklammern diese in einer Montageanordnung des Auslegers 1.

[0052] In **Fig. 3** und 4 ist gezeigt, dass jedes plattenförmige Klammerelement 11, 12 an seiner Außenseite seines Magnetabschnitts 20 zwei Teleskopierschienen 16 hat. Die Teleskopierschienen 16 stehen im 90°-Winkel zu der vertikalen Achse Y und sind über Haltevorrichtungen 161 an der Außenseite des zugehörigen Magnetabschnitts 20 befestigt und in jeweils einer Durchtrittsöffnung 162 an der Außenseite des Umgriffelements 14, 15 aufgenommen. Die Außenseite eines Magnetabschnitts 20 ist in **Fig. 3** und 4 die von der Magnete 21 tragenden Innenseite abgewandt. Durch die Durchtrittsöffnung 162, die die untere Teleskopierschiene 16 aufnimmt, ist jedes Umgriffelement 14, 15 entlang der Teleskopierschiene 16 längsverschiebbar geführt. Zur besseren Sichtbarkeit ist die obere Teleskopierschiene 16 nicht gehaust, sondern teilweise zeichnerisch freigelegt.

[0053] Um einen Umgriff des vertikalen Halteprofils 100 zu erzeugen, hat jedes der teleskopierbaren Umgriffelemente 14, 15 einen L-förmigen Querschnitt, wobei ein langer Schenkel des „L“ eine Innenfläche des Umgriffelements 14, 15 bildet und ein kurzer Schenkel des „L“ mit seinem freien Ende in einer Anlageneinrichtung des Umgriffelements 14, 15 an einer zugewandten Kante des Magnetabschnitts 20 zur Anlage kommt, wobei die Innenfläche des Umgriffelements 14, 15 von der Innenseite des Magnetabschnitts durch einen Spalt beabstandet ist, dessen Breite der Breite des zu umgreifenden vertikalen Halteprofils 100 entspricht.

[0054] In **Fig. 3** ist die erste Haltevorrichtung 10 in einer Vorspannanordnung gezeigt. Jedes der plattenförmigen Klammerelemente 11, 12 weist zwei Schraubenfedern 17 auf, die sich parallel zu den Teleskopierschienen 16 erstrecken und in **Fig. 3** vorgespannt sind. Die Schraubenfedern 17 sind einenends an der Außenseite des jeweiligen Magnetabschnitts 20 und anderenends an der Außenseite des korrespondierenden Umgriffelements 14, 15 festgelegt.

[0055] Zum Vorspannen der Federn 17 dienen in der in **Fig. 3** gezeigten Ausführungsform zwei Elemente: Ein plattenförmiges Vorspannelement 19, das einenends an der Außenseite des Magnetabschnitts 20 und anderenends an der Außenseite des korrespondierenden Umgriffelements 14, 15 lösbar befestigt ist. Ferner hat jede Teleskopierschiene 16 nahe ihrem freien Ende ein Durchtrittsloch 25, wie auch in **Fig. 4** zu sehen ist. Die Umgriffelemente 14, 15 weisen eine mit einem Durchtrittsloch 25 fluchtende Bohrung 26 auf. In der Vorspannposition in **Fig. 3** ist in jedem Durchtrittsloch 25 ein Arretierstift 27 eingesetzt, der die Teleskopierschienen 16 in einer Position hält und die Federn 17 vorspannt.

[0056] In **Fig. 4** ist eine Montageposition gezeigt, wobei die Vorspannelemente, das plattenförmige Vorspannelement 19 und die Arretierstifte 27 entfernt sind.

[0057] Ferner weisen beide plattenförmige Klammerelemente 11, 12 je ein Verriegelungselement in Form einer Rastfeder 18 auf, die parallel zu den Teleskopierschienen 16 zwischen den Federn 17 verlaufend angeordnet ist. Einendseits ist die Rastfeder 18 an der Außenseite des jeweiligen Magnetabschnitts 20 befestigt. Jedes der Umgriffelemente 14, 15 weist als Gegenelement zu dem Verriegelungselement eine Rastaufnahme 181 auf, die an der Außenseite vorliegt und mit der Rastfeder 18 korrespondiert. In **Fig. 4** liegt das Umgriffelement 14, 15 an dem Magnetabschnitt 20 des jeweiligen Klammerelements 11, 12 an, die Federn 17 sind entspannt und die Rastfeder 18 greift in die Rastaufnahme 181 ein.

[0058] An einer oberen Kante 28 des Magnetabschnitts 20 des Klammerelements 12 ist ein gebogener, flächiger Riegel 29 als Zentrierhilfe angeordnet.

[0059] In dem Verbindungsabschnitt der Magnetabschnitte 20 ist in **Fig. 5** bis **7** ein Drehgelenk 24 angeordnet, mit dem die Klammerelemente 11, 12 in einem vorbestimmten Winkel angeordnet sind. Die Schwenkbarkeit der Klammerelemente 11, 12 liegt in der vertikalen Achse Y. Das Drehgelenk 24 dient dazu, vertikale Halteprofile 100 mit unterschiedlichen Querschnittsprofilen mit der ersten Haltevorrichtung 10 umgreifen zu können. In **Fig. 4** ist das vertikale Halteprofil 100 L-förmig, ein Winkel α zwischen den Klammerelementen 11, 12 beträgt $\alpha = 90^\circ$. In **Fig. 5** ist das vertikale Halteprofil 100 T-förmig, der Winkel α zwischen den Klammerelementen 11, 12 beträgt $\alpha = 180^\circ$ und in **Fig. 6** ist das vertikale Halteprofil 100 kreuzförmig, so dass der Winkel α zwischen den Klammerelementen 11, 12 in **Fig. 6** $\alpha = 270^\circ$ beträgt. Das Drehgelenk 24 ist jeweils mittels einer Fixiervorrichtung 241 in den angegebenen Winkel α feststellt.

[0060] Eine Montage des Auslegers 1 mittels eines unbemannten Fluggeräts 200 an ein vertikales Halteprofil 100 ist in **Fig. 8** bis **10** schrittweise dargestellt. Fluggerät 200 und Ausleger 1 bilden hierbei eine Montage-/Demontagvorrichtung für den Ausleger 1.

[0061] Das Fluggerät 200, hier eine Drohne, weist einen Greifarm 201 auf, der in **Fig. 8** das Tragprofil 2 des Auslegers 1 aufgenommen hat. In **Fig. 8** wird der Ausleger 1 mit Magnetabschnitt 20 und Umgriffabschnitt 40 an das vertikale Halteprofil 100 geflogen. Die Federn 17 sind dabei mit dem Vorspannelement 19 vorgespannt, so dass Magnetabschnitt 20 und Umgriffabschnitt 40 voneinander beabstandet sind.

[0062] Der Riegel 29 kommt mit dem vertikalen Halteprofil 100 in Kontakt und leitet den Magnetabschnitt an den Abschnitt des vertikalen Halteprofils 100, an dem der Ausleger 1 befestigt werden soll. In **Fig. 9** ist gezeigt, wie der Magnetabschnitt 20 an dem vertikalen Halteprofil 100 andockt und die erste Haltevorrichtung 10 an dem vertikalen Halteprofil 100 ausgerichtet und vorfixiert. Somit wird die erste Haltevorrichtung 10 mit „geöffneten“ Klammerelementen 11, 12 an das in **Fig. 8** bis **10** gezeigte L-förmige Halteprofil 100 geflogen und durch die Magneten 21 temporär gehalten.

[0063] In einem nächsten Schritt wird das Vorspannelement 19 gelöst, wodurch die Federn 17 aus ihrer Vorspannposition in eine Montageposition wechseln, indem sie sich in ihren Ruhezustand zusammenziehen. Der Umgriffabschnitt 40 wird entlang der Teleskopierschienen 16 an den Magnetabschnitt 20 teleskopiert, also auf Grund der sich zusammenziehenden Federn 17 an den Magnetabschnitt 20 herangezogen und dort an der Längskante 131 zur Anlage kommend, wie in **Fig. 3** und **4** gezeigt ist. Durch die Federn 17 wird der Umgriffabschnitt 40 dann auch in dieser Position gehalten, wobei durch den Umgriff um das vertikale Halteprofil 100 die erste Haltevorrichtung 1 fest befestigt ist. Die Verriegelungsvorrichtung 18 schnappt ein und sichert zusätzlich. Hiernach kann der Greifarm 201 des Fluggeräts 200 gelöst werden und das Fluggerät 200 weggefliegen werden, wie in **Fig. 10** gezeigt ist.

[0064] In **Fig. 11** bis **13** ist eine alternative Zusammenführung von Umgriffabschnitt 40 zu Magnetabschnitt 20 unter Verwendung der Arretierstifte 27 gezeigt, wobei an dem Fluggerät 200 eine Lösevorrichtung vorgesehen ist, wobei die Lösevorrichtung aus zwei Verbinder 202 aufgebaut ist, die mit den Arretierstiften 27 verbunden sind. Sobald der Ausleger 1 durch Anlage des Magnetabschnitts 20 an dem vertikalen Halteprofil 100 vorfixiert ist, wird das Fluggerät 200 von dem Ausleger 1 gelöst und das Fluggerät 200 wird in Pfeilrichtung (in **Fig. 11** nach rechts) vorsichtig weg bewegt. Die Verbinder 202 spannen und ziehen an den Arretierstiften 27 (ebenfalls in Pfeilrichtung nach rechts in **Fig. 11**). Dadurch werden die Arretierstifte 27 gezogen und die Federn 17 ziehen sich zusammen und ziehen den Umgriffabschnitt 40 in Richtung des Magnetabschnitts 20 (Pfeilrichtung in **Fig. 12**). In **Fig. 13** ist der Umgriff der ersten Haltevorrichtung 10 um das vertikale Halteprofil 100 bereits erfolgt und das Fluggerät 200 entfernt sich von dem befestigten Ausleger 1.

BEZUGSZEICHENLISTE

1	Ausleger
2	Tragprofil
3	Stützstrebe

4	Befestigungsende
5	Freies Ende
6	Klammer
10	Erste Haltevorrichtung
11	Plattenförmiges Klammerelement
12	Plattenförmiges Klammerelement
13	Längskante zu Ausleger
131	Längskante von Ausleger weg weisend
14	Umgriffelemente
15	Umgriffelemente
16	Teleskopierschienen
161	Haltevorrichtung Teleskopierschiene
162	Durchtrittsöffnung
17	Schraubenfedern
18	Verriegelungselement
181	Gegenelement zum Verriegelungselement
19	Vorspannelement
20	Magnetabschnitt
21	Magnete
22	Aufnahmevorrichtung Befestigungs- ende
23	Aufnahmevorrichtung Stützstrebe
24	Drehgelenk
241	Fixiervorrichtung für Drehgelenk
25	Durchtrittsloch
26	Bohrung
27	Arretierstift
28	Obere Kante Klammerelement
29	Riegel
30	Zweite Haltevorrichtung
31	Sensoreinheit
32	Aufnahmevorrichtung
40	Umgriffabschnitt
100	Vertikales Halteprofil
200	Autonomes Fluggerät
201	Greifarm
202	Verbinder
Y	Vertikale Achse

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- AU 2017101345 A4 [0004]
- DE 102016221701 A1 [0005]
- WO 2019171231 A1 [0006]

Patentansprüche

1. Ausleger (1), ausgebildet zur Anordnung an einem vertikalen Halteprofil (100) mittels Montage durch ein unbemanntes Fluggerät (200), wobei der Ausleger (1) ein Tragprofil (2) umfasst, das

- an einem Befestigungsende (4) eine erste Haltevorrichtung (10) aufweist und
- an einem freien Ende (5) eine zweite Haltevorrichtung (30) aufweist, **dadurch gekennzeichnet**, dass die erste Haltevorrichtung (10) zwei Klammerelemente (11, 12) umfasst, die jeweils einen Umgriffabschnitt (40) und einen Magnetabschnitt (20) haben, die plattenförmig sind, wobei jeder der beiden Magnetabschnitte (20) eine Längskante (13) hat, und die Längskanten (13) zueinander entlang einer vertikalen Achse (Y) benachbart sind, und die Magnetabschnitte (20) über zumindest an einem Verbindungsabschnitt miteinander verbunden sind, wobei an den von dem Ausleger (1) weg weisenden Längskanten an jedem der beiden Magnetabschnitte (20) ein teleskopierbares Umgriffelement (14, 15) angeordnet ist, das jeweils mit einem Abschnitt des vertikalen Halteprofils (100) in Eingriff bringbar ist, und wobei das Befestigungsende (4) des Tragprofils (2) an einer Aufnahmevorrichtung (22) festgelegt ist, die an dem Verbindungsabschnitt der Magnetabschnitte (20) angeordnet ist.

2. Ausleger (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Ausleger (1) eine Stütstrebe (3) aufweist, die einenennds an dem Tragprofil (2) und anderenennds an dem Verbindungsabschnitt der Magnetabschnitte (20) unterhalb des Befestigungsendes (4) festgelegt ist.

3. Ausleger (1) nach zumindest einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass in der vertikalen Achse (Y), entlang der die Magnetabschnitte (20) zueinander benachbart sind, ein Drehgelenk (24) angeordnet ist.

4. Ausleger (1) nach zumindest einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass jeder der Magnetabschnitte (20), an seiner in einer Montageanordnung zu dem Halteprofil (100) weisenden Seite zumindest einen Magneten (21), bevorzugt zumindest einen Topfmagneten, aufweist.

5. Ausleger (1) nach zumindest einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass jedes der plattenförmigen Klammerelemente (11, 12) an seinem Magnetabschnitt (20) zumindest zwei im 90°-Winkel zu der vertikalen Achse (Y) stehende Teleskopierschienen (16) aufweist, die mittels ersten Aufnahmevorrichtungen (22), die bevorzugt aus der Gruppe umfassend Führungsnuten oder Durchtrittsöffnungen oder Haltevorrichtungen ausgewählt sind, an dem Magnetabschnitt (20) festge-

legt sind, wobei bevorzugt die Teleskopierschienen (16) an einer von der Magnete (21) tragenden Innenseite abgewandten Außenseite angeordnet sind.

6. Ausleger (1) nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass jedes der teleskopierbaren Umgriffelemente (14, 15) eine Anzahl zweiter Aufnahmevorrichtungen (23) aufweist, die mit der Anzahl der Teleskopierschienen (16) korrespondiert und die dazu ausgebildet sind, die Teleskopierschienen (16) längsverschiebbar aufzunehmen, wobei eine Position der zweiten Aufnahmevorrichtungen (23) mit einer Position der ersten Aufnahmevorrichtungen (22) korrespondiert.

7. Ausleger (1) nach zumindest einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass jedes der teleskopierbaren Umgriffelemente (14, 15) einen L-förmigen Querschnitt aufweist, wobei ein langer Schenkel des „L“ eine Innenfläche des Umgriffelements (14, 15) bildet und ein kurzer Schenkel des „L“ mit seinem freien Ende in einer Anlageanordnung des Umgriffelements (14, 15) an einer zugewandten Kante (131) des Magnetabschnitts (20) zur Anlage kommt, wobei die Innenfläche des Umgriffelements (14, 15) von der Innenseite des Magnetabschnitts (20) durch einen Spalt beabstandet ist, dessen Breite einer vorbestimmten Breite eines zu umgreifenden vertikalen Halteprofils (100) entspricht.

8. Ausleger (1) nach zumindest einem der Ansprüche 5 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass jedes der plattenförmigen Klammerelemente (11, 12) parallel zu den Teleskopierschienen (16) zumindest zwei Federelemente, bevorzugt zwei Schraubenfedern (17), aufweist, die einenennds an der Außenseite des jeweiligen Magnetabschnitts (20) und anderenennds an der Außenseite des korrespondierenden Umgriffelements (14, 15) festgelegt sind.

9. Ausleger (1) nach zumindest einem der Ansprüche 5 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass jedes der plattenförmigen Klammerelemente (11, 12) parallel zu den Teleskopierschienen (16) zumindest ein Verriegelungselement (18) aufweist, das einenennds an der Außenseite des jeweiligen Magnetabschnitts (20) befestigt ist, und wobei jedes der Umgriffelemente (14, 15) an seiner Außenseite ein mit dem Verriegelungselement (18) korrespondierendes Gegenelement (181) aufweist, das mit dem Verriegelungselement (18) in Eingriff bringbar ist, wobei bevorzugt das Verriegelungselement (18) eine Rastfeder und das Gegenelement (181) eine Rastaufnahme ist.

10. Ausleger (1) nach zumindest einem der Ansprüche 5 bis 9,

dadurch gekennzeichnet, dass

jedes der plattenförmigen Klammerelemente (11, 12) parallel zu den Teleskopierschienen (16) zumindest einen Vorspannelement (19) aufweist, das einenends an der Außenseite des Magnetabschnitts und anderenends an der Außenseite des korrespondierenden Umgriffelements (14, 15) lösbar befestigt ist und dazu ausgebildet ist, in einer Anordnung vor der Montage die Schraubenfedern (17) in einer Vorspannung zu halten, wobei das Vorspannelement (19) manuell lösbar ist oder zumindest eines der plattenförmigen Klammerelemente (11, 12) einen Servomotor zur Bewegung des Vorspannelements (19) aufweist, und/oder dass jede Teleskopierschiene (16) nahe ihrem freien Ende zumindest ein Durchtrittsloch (25) aufweist, und jedes Umgriffelement (14, 15) an einer der Teleskopierschiene (16) zugewandte Seite des zugehörigen Umgriffelements (14, 15) zumindest eine mit dem Durchtrittsloch (25) fluchtende Bohrung (26) aufweist, und ein Arretierstift (27) lösbar in dem Durchtrittsloch (25) und der Bohrung (26) angeordnet ist.

11. Ausleger (1) nach zumindest einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass die zweite Haltevorrichtung (30) dazu ausgebildet ist, eine Sensoreinheit (31) aufzunehmen.

12. Ausleger (1) nach zumindest einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass an einer oberen und/oder einer unteren Kante zumindest eines der Magnetabschnitte (20) eine Zentrierhilfe, bevorzugt ein gebogener, flächiger Riegel (29) angeordnet ist.

13. Unbemanntes Fluggerät (200), ausgebildet zur Anordnung eines Auslegers (1) zwecks Montage oder Demontage an einem vertikalen Halteprofil (100), **dadurch gekennzeichnet**, dass das Fluggerät (200) einen Greifarm (201) aufweist, mit dem der Ausleger (1) nach zumindest einem der Ansprüche 1 bis 12 lösbar greifbar ist.

14. Fluggerät (200) nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Fluggerät (200) zumindest eine Lösevorrichtung aufweist, die mit dem zumindest einen Vorspannelement (19) und/oder mit dem zumindest einen Arretierstift (27) verbindbar ist.

15. Montage- und Demontagevorrichtung, ausgebildet zur Montage oder Demontage eines Auslegers (1) an einem vertikalen Halteprofil (100), umfassend

- einen Ausleger (1) nach zumindest einem der Ansprüche 1 bis 13 und
- ein unbemanntes Fluggerät (200) nach Anspruch 13 oder 14.

16. Verfahren zur Montage eines Auslegers (1) nach zumindest einem der Ansprüche 1 bis 12 an einem vertikalen Halteprofil (100) mittels eines unbemannten Fluggerätes (200) nach Anspruch 13 oder 14, wobei der Ausleger (1) ein Tragprofil (2) umfasst, das

- an einem Befestigungsende (4) eine erste Haltevorrichtung (10) aufweist und
- an einem freien Ende (5) eine zweite Haltevorrichtung (30) aufweist, umfassend die Schritte
- dem Fluggerät (200) Bereitstellen des Auslegers (1),
- mit dem Fluggerät (200) Aufnehmen des Auslegers (1), dabei Umgreifen des Tragprofils (2) mit dem Greifarm (201) des Fluggeräts (200),
- mit dem Fluggerät (200) Heranfliegen des Auslegers (1) an das vertikale Halteprofil (100), dabei Positionieren der ersten Haltevorrichtung (10) des Auslegers (1), die zwei Klammerelemente (11, 12) umfasst, die jeweils einen Umgriffabschnitt (40) und einen Magnetabschnitt (20) haben, die plattenförmig sind, wobei jeder der beiden Magnetabschnitte (20) eine Längskante (13) hat, und die Längskanten (13) zueinander entlang einer vertikalen Achse (Y) benachbart sind, und wobei die Magnetabschnitte (20) über zumindest an einem Verbindungsabschnitt miteinander verbunden sind, in eine Montageposition an dem vertikalen Halteprofil (100), dabei
- Anlegen der Magnetabschnitte (20) an das vertikale Halteprofil (100),
- Teleskopieren der Umgriffelemente (14, 15) und dabei in Eingriff Bringen der Umgriffelemente (15, 15) mit dem vertikalen Halteprofil (100).

17. Verfahren nach Anspruch 16, umfassend den Schritt

- Lösen des Fluggeräts (200) von dem Ausleger (1).

18. Verfahren zur Demontage eines Auslegers (1) nach zumindest einem der Ansprüche 1 bis 12 an einem vertikalen Halteprofil (100) mittels eines unbemannten Fluggerätes (200) nach Anspruch 13 oder 14, wobei der Ausleger (1) ein Tragprofil (2) umfasst, das

- an einem Befestigungsende (4) eine erste Haltevorrichtung (10) aufweist und
- an einem freien Ende (5) eine zweite Haltevorrichtung (30) aufweist, umfassend die Schritte
- dem Fluggerät (200) Bereitstellen des Auslegers (1),
- mit dem Fluggerät (200) Aufnehmen des Auslegers (1), dabei Umgreifen des Tragprofils (2) mit dem Greifarm (201) des Fluggeräts (200),
- Teleskopieren der Umgriffelemente (14, 15), und dabei den Eingriff Lösen der Umgriffelemente (15, 15) von dem vertikalen Halteprofil (100) und Lösen der Magnetabschnitte (20) von dem vertikalen Halteprofil (100),

- mit dem Fluggerät (200) Abfliegen des Auslegers
(1) von dem vertikalen Halteprofil (100).

Es folgen 7 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

Fig. 1

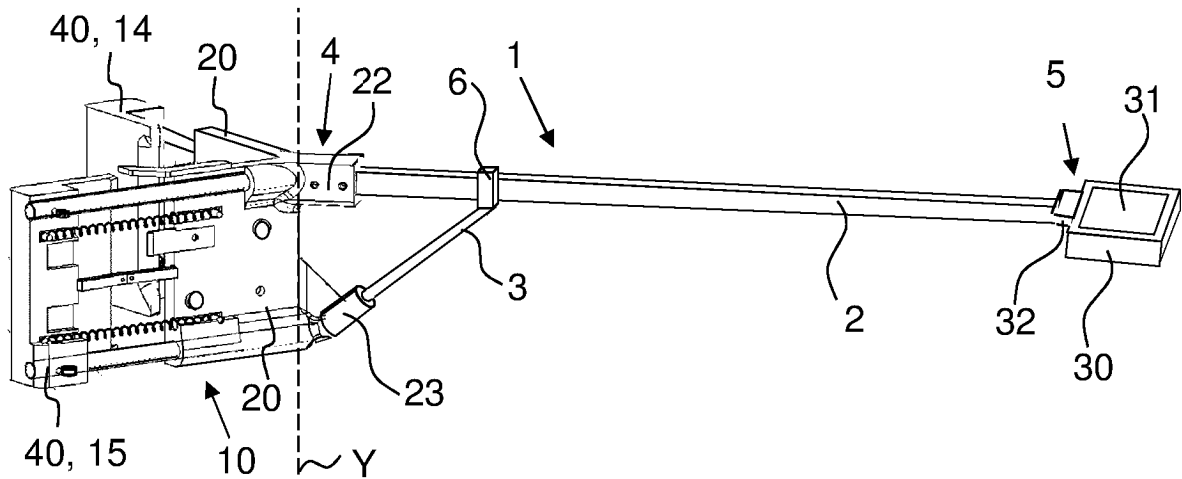


Fig. 2

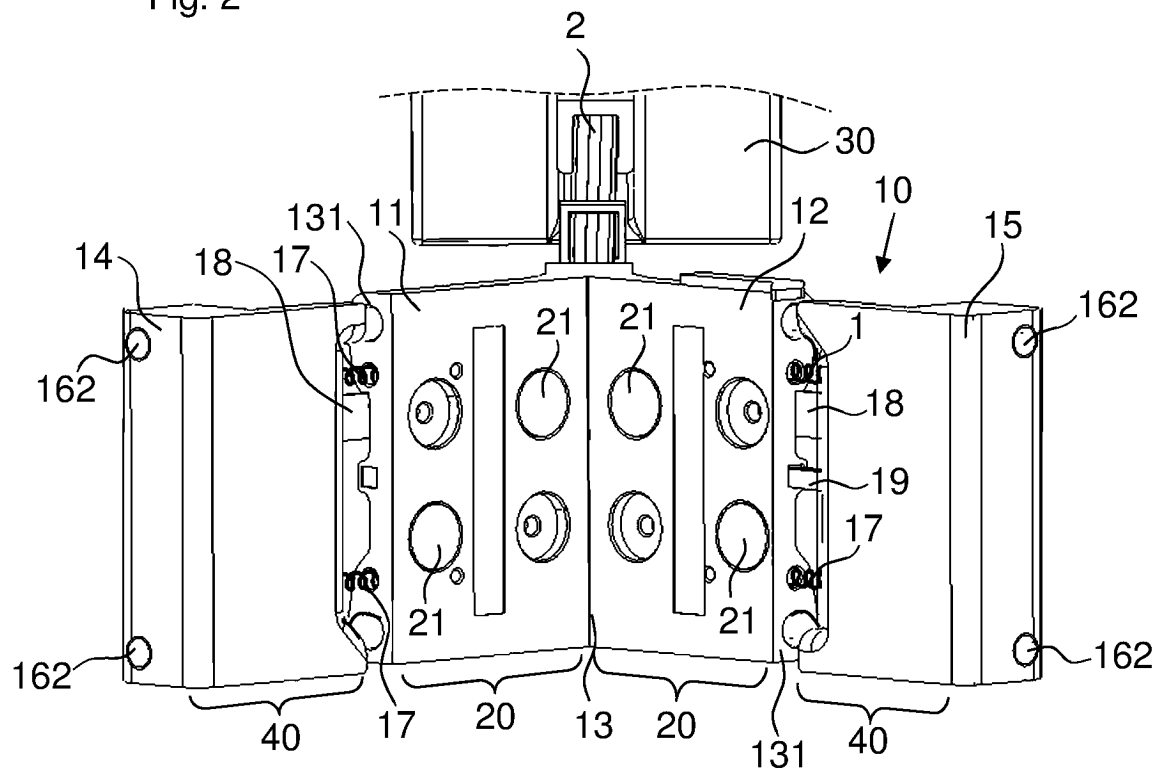


Fig. 3

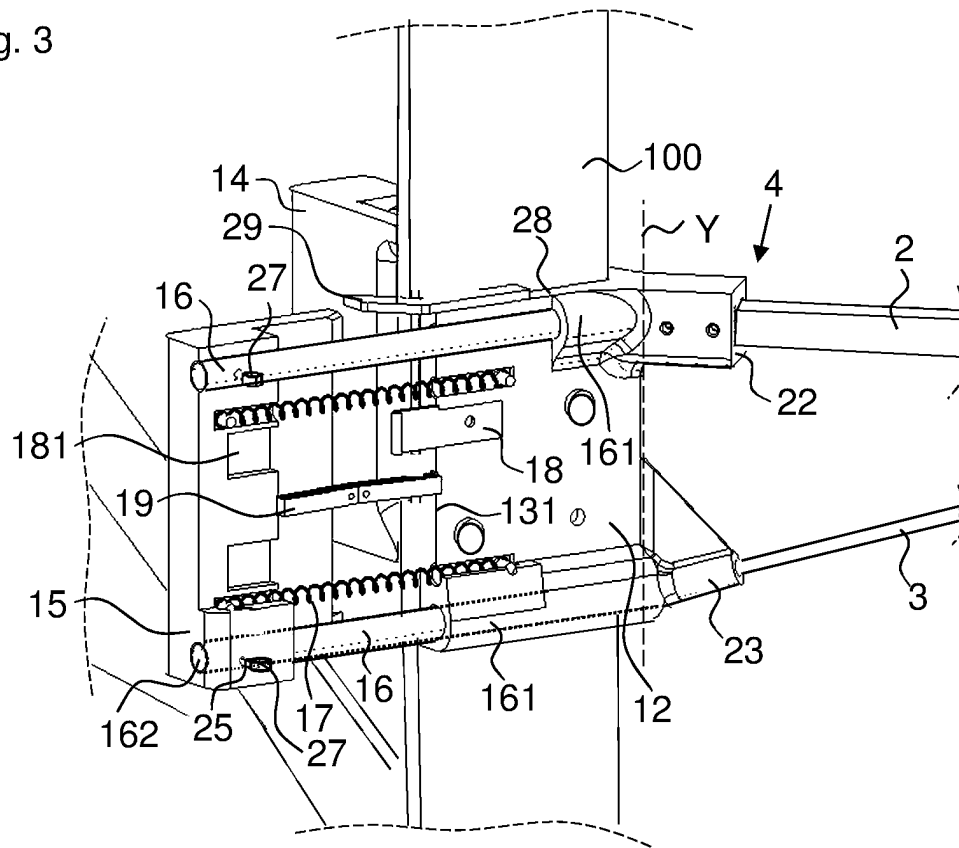


Fig. 4

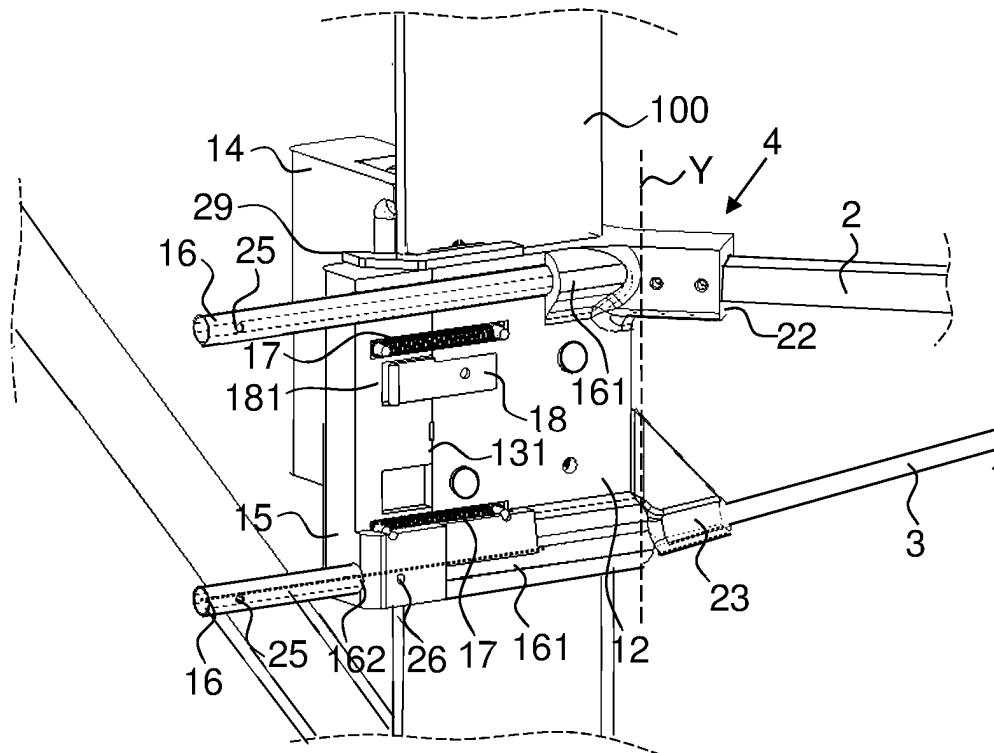


Fig. 5

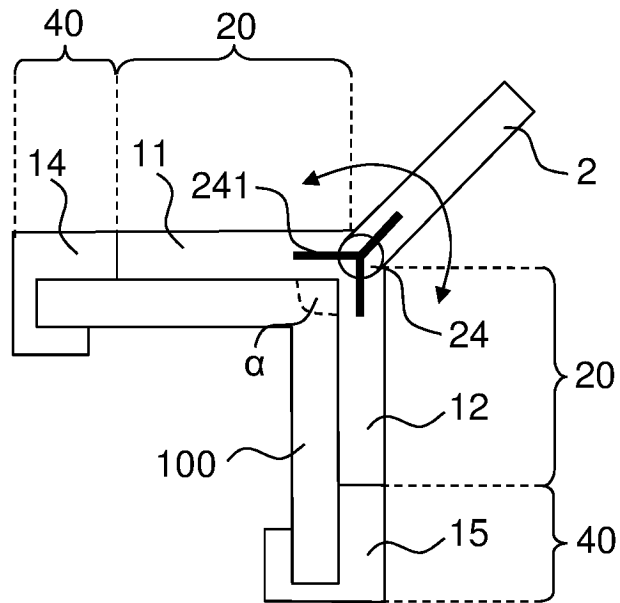


Fig. 6

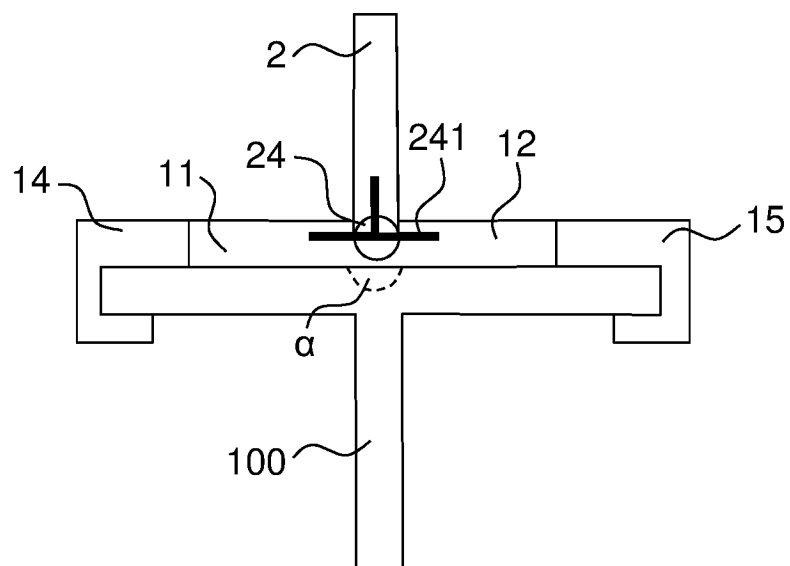


Fig. 7

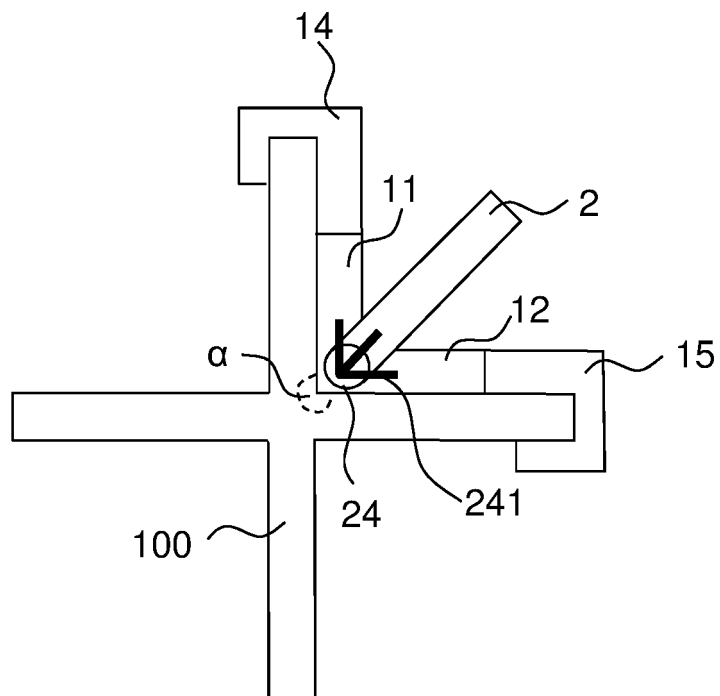


Fig. 8

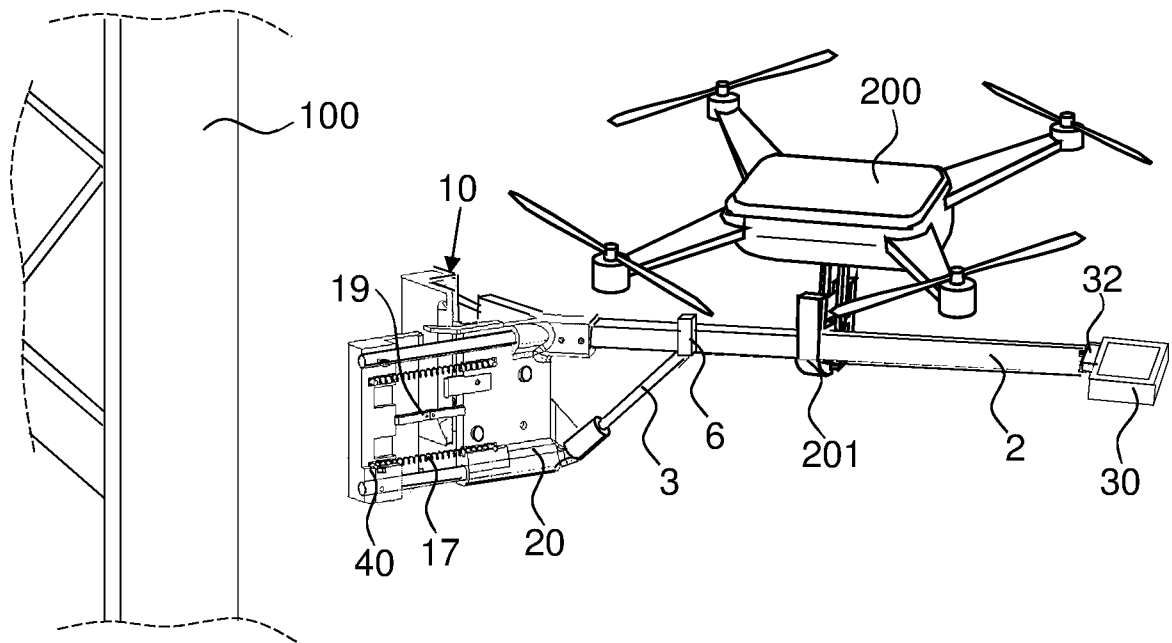


Fig. 9

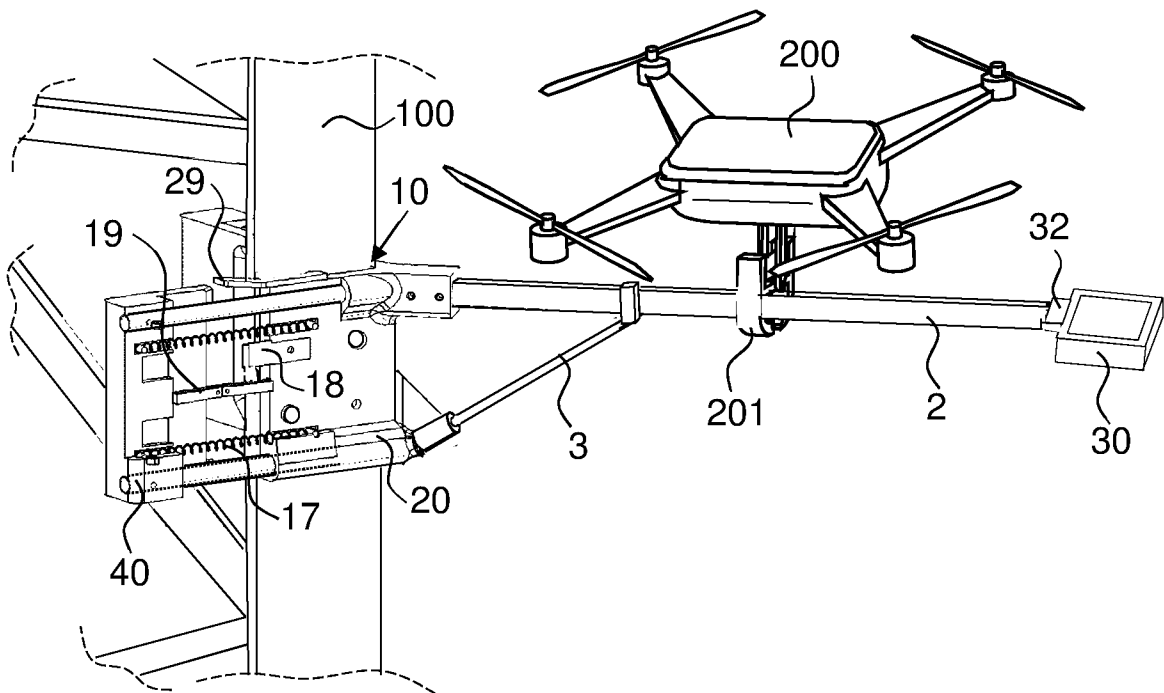


Fig. 10

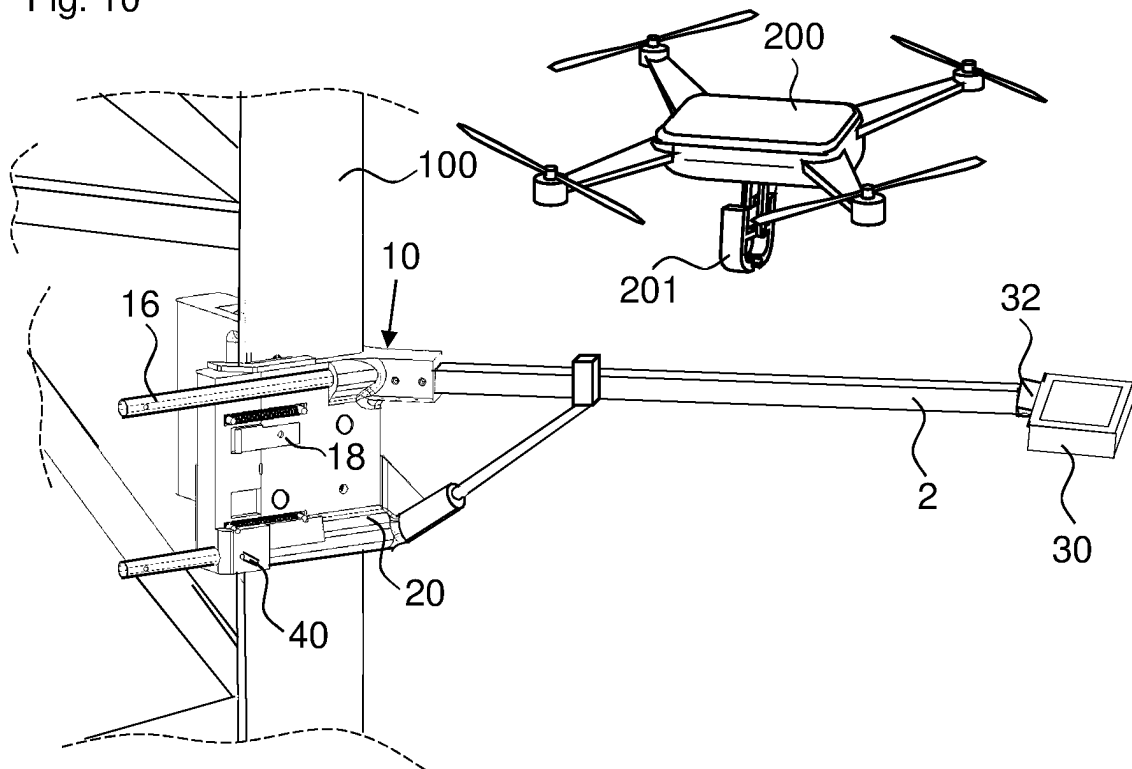


Fig. 11

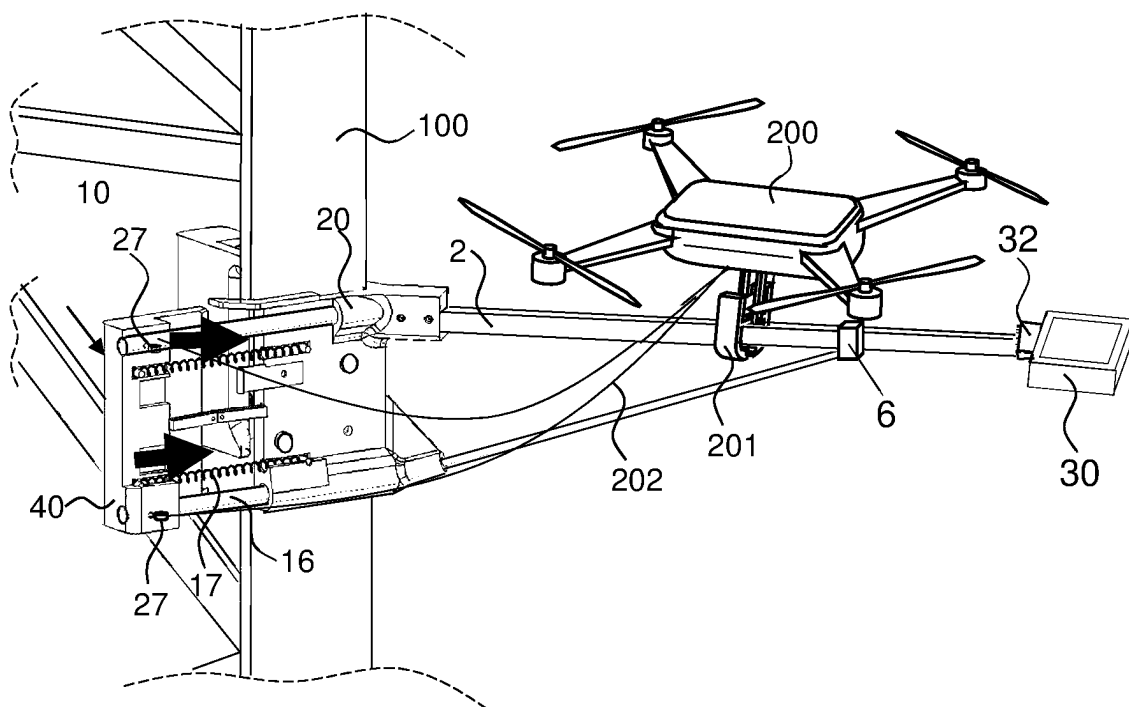


Fig. 12

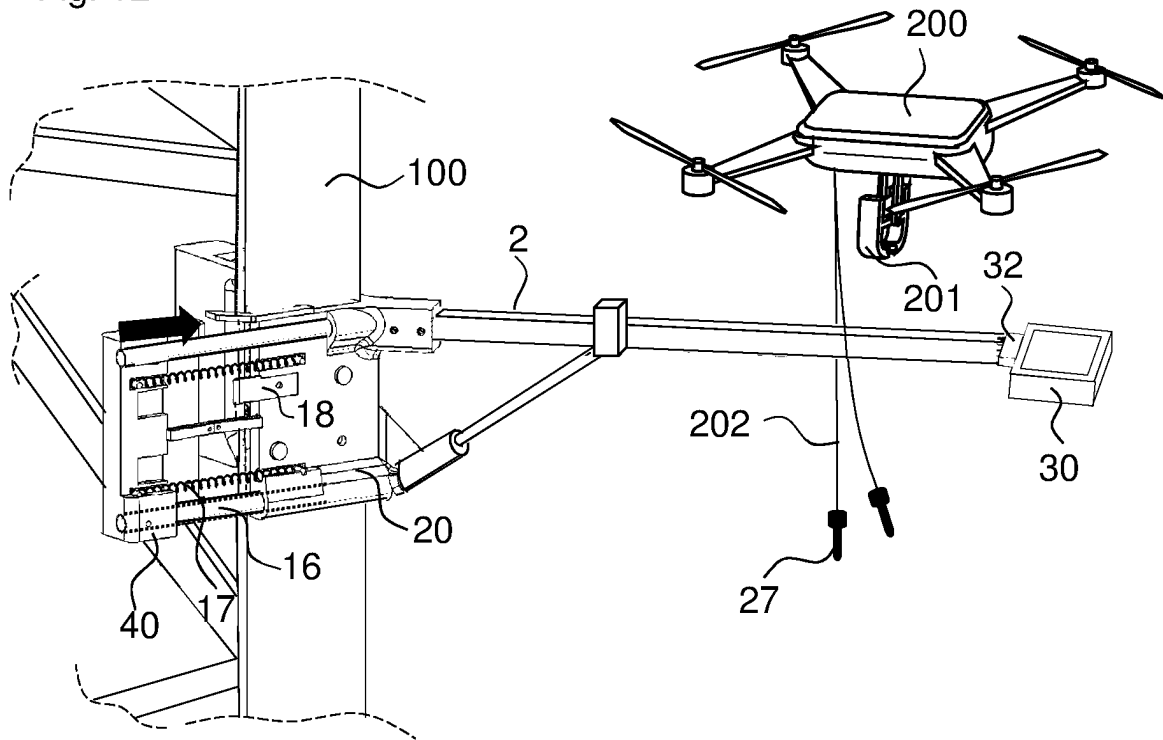


Fig. 13

