(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
28. September 2017 (28.09.2017)

WIPO | PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2017/162565 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
F24J 2/54 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2017/056519

(22) Internationales Anmeldedatum:
20. März 2017 (20.03.2017)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
20 2016 101 604.5 23. März 2016 (23.03.2016) DE

(71) Anmelder: **RAIPRO GMBH** [DE/DE]; Hochstrasse 24, 84164 Moosthenning (DE).

(72) Erfinder: **RAINER, Johann**; Hochstrasse 24, 84164 Moosthenning (DE).

(74) Anwalt: **BENNINGER, Johannes**; Dr.-Leo-Ritter-Str. 5, 93049 Regensburg (DE).

(81) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart)*: AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart)*: ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

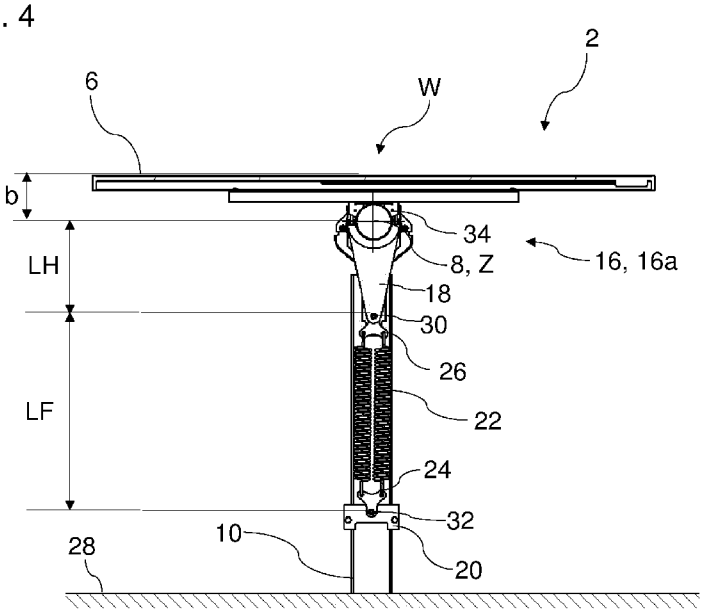
— *mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)*

WO 2017/162565 A1

(54) **Title**: PIVOTAL HOLDING, SUPPORTING, AND/OR ADJUSTING DEVICE FOR SOLAR MODULES

(54) **Bezeichnung** : SCHWENKBARE HALTE-, STÜTZ- UND/ODER VERSTELLEINRICHTUNG FÜR SOLARMODULE

Fig. 4



(57) **Abstract**: The invention relates to a pivotal holding, supporting, and/or adjusting device (2) for solar modules (6). The device (2) has a pivot axis (8) on which at least one solar module (6) is received. The pivotal device (2) for solar modules (6) further comprises at least one post (10) for supporting and bearing the pivot axis (8) and an actuator, via which the pivot axis (8) can be pivoted between a horizontal position (W) and a position which deviates from the horizontal position. The pivotal device (2) for solar modules (6) further comprises at least one compensating device (16) which is mechanically coupled to the pivot axis (8) such that a torque can be applied to the pivot axis (8) via the at least one compensating device (16), said torque at least partly compensating for a torque which at least partly results from the weight of the at least one solar module (6) arranged on the pivot axis (8) and which acts on the pivot axis (8).

(57) **Zusammenfassung**:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

Es ist eine schwenkbare Halte-, Stütz- und/oder Versteileinrichtung (2) für Solarmodule (6) offenbart. Die Einrichtung (2) umfasst eine Schwenkachse (8), an welcher Schwenkachse (8) mindestens ein Solarmodul (6) aufgenommen ist. Weiterhin umfasst die schwenkbare Einrichtung (2) für Solarmodule (6) wenigstens einen Pfosten (10) zum Tragen und Lagern der Schwenkachse (8) sowie einen Aktor, über welchen die Schwenkachse (8) zwischen einer Horizontalstellung (W) und einer von der Horizontalstellung abweichenden Stellung geschwenkt werden kann. Die schwenkbare Einrichtung (2) für Solarmodule (6) umfasst außerdem zumindest eine Ausgleichseinrichtung (16), welche derart mechanisch an die Schwenkachse (8) gekoppelt ist, dass die Schwenkachse (8) über die zumindest eine Ausgleichseinrichtung (16) mit einem Moment beaufschlagbar ist, welches Moment ein zumindest teilweise durch die Gewichtskraft des mindestens einen auf der Schwenkachse (8) angeordneten Solarmoduls (6) resultierendes Moment auf die Schwenkachse (8) zumindest teilweise kompensiert.

SCHWENKBARE HALTE-, STÜTZ- UND/ODER VERSTELLEINRICHTUNG FÜR SOLARMODULE

Die vorliegende Erfindung betrifft eine schwenkbare Halte-, Stütz- und/oder Verstelleinrichtung für Solarmodule mit den Merkmalen des unabhängigen Anspruchs 1.

In vielen Fällen können schwenkbare Stützeinrichtungen für Solarmodule dazu vorgesehen sein, die Solarmodule von Ost nach West mit dem Verlauf der Sonne mitzuführen, um die Solarmodule im Tagesverlauf stets in geeigneter Weise bezüglich der Sonne ausrichten zu können. Die Solarmodule werden dabei auf einer Schwenkachse angeordnet, welche Schwenkachse in einem gewissen Abstand zum Boden auf Pfosten befestigt ist. Die Schwenkachse kann dabei über einen Aktor in geeigneter Weise geschwenkt werden. Derartige Systeme werden oftmals auch als Solartrackingsysteme bezeichnet. Bei Solartrackingsystemen wird üblicherweise eine gewisse Anzahl von in einer Reihe auf einer Schwenkachse angeordneten Solarmodulen dem sich verändernden Sonnenstand nachgeführt. Hierzu werden in vielen Fällen einachsige und horizontal angeordnete Systeme genutzt. Üblicherweise kann ein einzelner Aktor vorgesehen sein, um die gesamten in der Reihe angeordneten Solarmodule zu verschwenken. Der Aktor wird dabei meist mittig der Reihe an Solarmodulen angeordnet. So kann der Abstand der zwischen den Solarmodulen, welche am nächsten bei dem Aktor positioniert sind, und den Solarmodulen, welche sich am Ende einer Reihe befinden, beispielsweise bis zu 40 Meter betragen, in manchen Fällen sogar mehr.

Es sind bereits Solartrackingsysteme bekannt, welche eine Schwenkachse zur Verschwenkung der Solarmodule um einen gewissen Schwenkwinkel erlauben. Ein derartiges bekanntes System ist in Fig. 2 dargestellt. So zeigt die schematische Seitenansicht der Fig. 2 ein Solartrackingsystem 50‘ mit einer schwenkbaren Einrichtung 4 für eine gewisse Anzahl von Solarmodulen 6 gemäß dem Stand der Technik. Die Solarmodule 6 sind auf einer Schwenkachse 8 befestigt, welche auf mehreren Pfosten 10 angeordnet und mittels welcher die Solarmodule 6 gegenüber der Horizontalen verschwenkt werden können. Zur Verschwenkung der Schwenkachse 8 bzw. der Solarmodule 6 ist ein Aktor 12 vorhanden. Der Aktor 12 ist üblicherweise an einem Pfosten 10 mittig einer Reihe 14 (vgl. Fig. 1) von Solarmodulen 6 angeordnet. Gemäß Fig. 2 ist die Schwenkachse 8 um den Winkel α gegenüber der Horizontalen in eine von der Horizontalstellung abweichende Stellung V verschwenkt. Da die Solarmodule 6 bei dem

System 50' auf der Schwenkachse 8 angeordnet sind, liegt der Schwerpunkt S der Solarmodule 6 um die Höhe b über dem Zentrum Z der Schwenkachse 8. Dadurch ergibt sich ein Abstand a des Schwerpunktes S vom Zentrum Z der Schwenkachse 8. Aus der Gewichtskraft F der verschwenkten Solarmodule 6 und dem Abstand a des Schwerpunktes S vom Zentrum Z der Schwenkachse 8 kann ein Moment M2 resultieren, welches auf die Konstruktion der Schwenkachse 8 einwirkt. Die Wirkung des Moments M2 auf die Schwenkachse 8 eines Seitenabschnitts der Reihe 14 wird in Fig. 3 dargestellt. So zeigt die Fig. 3 eine schematische Schnittdarstellung einer Reihe 14 von Solarmodulen 6. Hierbei ergibt sich aufgrund der Elastizität der Schwenkachse 8 jeweils zwischen dem am nächsten an dem Aktor 12 der Schwenkachse 8 positionierten Solarmodul 6a und dem am Ende 14" der Reihe 14 positionierten Solarmodul 6b eine Verdrehung bezüglich der Schwenkachse 8 um den Winkel β. Durch diese Verdrehung ergibt sich eine Verschlechterung der Nachführbarkeit der Solarmodule 6 bei einer Verschwenkung der Schwenkachse 8. Zudem erfährt der Aktor 12 der Schwenkachse 8 eine zusätzliche, für die Zeit der Verschwenkung andauernde, Belastung aufgrund des Moments M2, welches von der Schwenkachse 8 bzw. dem Aktor 12 gehalten bzw. bei einer Verstellung der Schwenkachse 8 überwunden werden muss.

Angesichts des Standes der Technik kann eine vorrangige Aufgabe der Erfindung darin gesehen werden, eine schwenkbare Einrichtung für Solarmodule zu entwickeln, welche die oben genannten Nachteile des Stands der Technik zumindest teilweise überwindet, wobei die Schwenkachse bzw. der Aktor der schwenkbaren Einrichtung in einer gegenüber der Horizontalstellung verschwenkten Stellung entlastet und eine Verschwenkung der an der Schwenkachse angeordneten Solarmodule mittels des Aktors erleichtert wird.

Die obige Aufgabe wird durch eine schwenkbare Halte-, Stütz- und/oder Verstelleinrichtung für Solarmodule gelöst, welche die Merkmale des Patentanspruchs 1 umfasst. Weitere bevorzugte Ausgestaltungen werden durch die abhängigen Ansprüche beschrieben.

Die Erfindung betrifft eine schwenkbare Halte-, Stütz- und/oder Verstelleinrichtung für Solarmodule, die im Folgenden auch vereinfacht als Einrichtung für Solarmodule oder als schwenkbare Einrichtung für Solarmodule bezeichnet wird. Die erfindungsgemäße Einrichtung bzw. schwenkbare Halte-, Stütz- und/oder Verstelleinrichtung umfasst eine Schwenkachse, an welcher Schwenkachse mindestens ein Solarmodul aufgenommen ist. Weiterhin umfasst die schwenkbare Halte-, Stütz- und/oder Verstelleinrichtung für

Solarmodule wenigstens einen Pfosten zum Tragen und Lagern der Schwenkachse sowie einen Aktor, über welchen die Schwenkachse insbesondere zwischen einer Horizontalstellung und einer von der Horizontalstellung abweichenden Stellung geschwenkt werden kann. Die schwenkbare Halte-, Stütz- und/oder Verstelleinrichtung für Solarmodule umfasst außerdem zumindest eine Ausgleichseinrichtung, welche derart mechanisch an die Schwenkachse gekoppelt ist, dass die Schwenkachse über die zumindest eine Ausgleichseinrichtung mit einem Moment beaufschlagbar ist, welches Moment ein zumindest teilweise durch die Gewichtskraft des mindestens einen auf der Schwenkachse angeordneten Solarmoduls resultierendes Moment auf die Schwenkachse zumindest teilweise kompensiert.

In einer ersten bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen schwenkbaren Halte-, Stütz- und/oder Verstelleinrichtung für Solarmodule umfasst die zumindest eine Ausgleichseinrichtung zumindest ein Federelement. Bei dem zumindest einen Federelement kann es sich insbesondere um eine Spiralfeder, aber auch um ein hydropneumatisches Element oder ein weiteres vergleichbares Element handeln. Das zumindest eine Federelement ist dabei derartig schwenkbar mit der Schwenkachse sowie mit dem wenigstens einen Pfosten gekoppelt, dass das zumindest eine Federelement in einer Horizontalstellung der Schwenkachse keine oder zumindest nahezu keine Spannung aufweist. Weiterhin kann vorgesehen sein, dass das zumindest eine Federelement derartig schwenkbar mit der Schwenkachse und dem wenigstens einen Pfosten gekoppelt ist, dass das zumindest eine Federelement in einer gegenüber der Horizontalstellung verschwenkten Stellung der Schwenkachse zumindest eine geringe Spannung aufweist. Vorzugsweise weist die zumindest eine Ausgleichseinrichtung zwei Federelemente auf.

Um das zumindest eine Federelement mit der Schwenkachse zu koppeln, kann ein Hebelelement drehfest an der Schwenkachse angebunden sein. Bei dem Hebelelement kann es sich insbesondere um ein beispielsweise V-förmiges Flächenelement handeln, welches rechtwinklig zur Schwenkachse bzw. zu dem zumindest einen Solarmodul und in Horizontalstellung der Schwenkachse parallel zu dem wenigstens einen Pfosten ausgebildet ist bzw. dabei vorzugsweise eine Vertikalstellung einnimmt. Neben einer V-Form des Hebelelements ist auch eine Ausbildung dessen beispielsweise in einer U-Form oder einer eckigen Form möglich. Das zumindest eine Federelement kann mit einem ersten Ende schwenkbar an das Hebelelement angebunden sein. Mit einem zweiten Ende kann das zumindest eine Federelement in einer bodennahen Position mittels einer geeigneten Einrichtung an den wenigstens einen Pfosten gekoppelt sein. Wie bereits

erwähnt kann es vorgesehen sein, dass das zumindest eine Federelement bei Horizontalstellung der Schwenkachse bzw. einer annähernden Vertikalstellung des Hebelelements keine oder zumindest nahezu keine Spannung bzw. Vorspannung aufweist, bei einer gegenüber der Horizontalstellung verschwenkten Stellung der Schwenkachse bzw. einer von der Vertikalstellung abweichenden Stellung des Hebelelements zumindest eine geringe Spannung. Je größer die von der Horizontalstellung abweichende Stellung der Schwenkachse ausgebildet ist, bzw. je größer der Schwenkwinkel der Schwenkachse gegenüber der Horizontalen ausgebildet ist, desto größer ist die Spannung des zumindest einen Federelements.

Durch die Spannung des zumindest einen Federelements kann eine Federkraft resultieren, durch welche ein Wirkhebel auf die Schwenkachse gebildet wird. Auf diese Weise kann durch die Federkraft und den Wirkhebel ein Moment auf die Schwenkachse übertragen werden, welches das Moment zumindest annähernd kompensieren kann, das insbesondere durch die Gewichtskraft der auf der Schwenkachse angeordneten Solarmodule auf die Schwenkachse entsteht. Vorzugsweise ist es daher vorgesehen, dass das zumindest eine Federelement bzw. das Hebelelement und das zumindest eine Federelement der zumindest einen Ausgleichseinrichtung derartig ausgelegt sind, dass sich das durch die zumindest eine Ausgleichseinrichtung zu erhaltende Moment und das durch die Gewichtskraft der Solarmodule auf die Schwenkachse resultierende Moment gegenseitig kompensieren. Durch die Wirkungsweise der zumindest einen Ausgleichseinrichtung kann eine exakte Nachführung der Solarmodule sowie eine Entlastung der Schwenkachse bzw. des Aktors bewirkt werden. Zudem kann die Spannung des zumindest einen Federelements dazu genutzt werden, um das Rückschwenken der Schwenkachse in die Horizontalstellung mittels des Aktors zu erleichtern, da hierdurch ein geringerer Energieaufwand zur Verschwenkung der Schwenkachse aufgebracht werden muss.

Als weiteren Bestandteil kann die zumindest eine erfindungsgemäße Ausgleichseinrichtung zumindest ein Dämpfungsmodul umfassen. Durch das zumindest eine Dämpfungsmodul kann eine Schwingungsdämpfung der Schwenkachse ermöglicht werden. Insbesondere bei einem stärkeren Windaufkommen können Schwingungen der Schwenkachse auftreten, sobald Wind auf das mindestens eine Solarmodul einwirkt. Dieser Effekt kann bei einer gegenüber der Horizontalstellung verschwenkten Stellung der Schwenkachse und damit des zumindest einen Solarmoduls verstärkt werden. Das zumindest eine Dämpfungsmodul kann mit der Schwenkachse sowie mit dem wenigstens einen Pfosten gekoppelt sein. Um das zumindest eine Dämpfungsmodul mit der

Schwenkachse zu koppeln, kann beispielsweise das drehfest mit der Schwenkachse verbundene Hebelelement eine Einrichtung zur Anbindung des zumindest einen Dämpfungsmoduls an das Hebelelement aufweisen. Weiterhin kann eine Anbindung des zumindest einen Dämpfungsmoduls an den wenigstens einen Pfosten vorgesehen sein. Dazu kann der wenigstens eine Pfosten vorzugsweise in bodennaher Position eine Einrichtung zur Anbindung des zumindest einen Dämpfungsmoduls an den wenigstens einen Pfosten aufweisen.

In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen schwenkbaren Halte-, Stütz- und/oder Verstelleinrichtung für Solarmodule kann die zumindest eine Ausgleichseinrichtung zumindest ein Seilelement sowie zumindest ein Federelement umfassen. Das zumindest eine Seilelement kann im Bereich eines ersten Endes mit der Schwenkachse gekoppelt sein, im Bereich eines zweiten Endes mit dem zumindest einen Federelement. Das zumindest eine Federelement kann dabei wiederum vorzugsweise schwenkbar mit dem wenigstens einen Pfosten gekoppelt sein. Weiterhin kann das zumindest eine Seilelement derartig mit der Schwenkachse gekoppelt sein, dass das zumindest eine Federelement in einer Horizontalstellung der Schwenkachse keine oder zumindest nahezu keine Spannung aufweist. Auch ist eine schwenkbare Koppelung des zumindest einen Seilelements mit der Schwenkachse denkbar, dass das zumindest eine Federelement in einer gegenüber der Horizontalstellung verschwenkten Stellung der Schwenkachse zumindest eine geringe Spannung aufweist.

Wie bereits im Zusammenhang mit der ersten Ausführungsform der schwenkbaren Halte-, Stütz- und/oder Verstelleinrichtung für Solarmodule dargestellt kann auch bei der weiteren Ausführungsform ein Hebelelement vorgesehen sein, welches vergleichbar der oben beschriebenen Form drehfest an der Schwenkachse angebunden ist. Das zumindest eine Seilelement kann dabei im Bereich eines ersten Endes an das Hebelelement schwenkbar angebunden sein. In dem Bereich eines zweiten Endes kann das zumindest eine Seilelement mit dem zumindest einen Federelement gekoppelt sein. Im Vergleich zu der ersten Ausführungsform kann das zumindest eine Federelement bei der weiteren Ausführungsform auf der gegenüberliegenden Seite des wenigstens einen Pfostens angeordnet sein, wobei das zumindest eine Federelement an einer Einrichtung zur Anbindung vorzugsweise im Bereich des oberen Endes des wenigstens einen Pfostens angebunden ist. Das zumindest eine Seilelement kann dabei auf der gegenüberliegenden Seite des wenigstens einen Pfostens mit der Schwenkachse bzw. mit dem an der Schwenkachse drehfest angeordneten Hebelelement gekoppelt sein. Um das zumindest eine Seilelement mit dem zumindest einen Federelement verbinden zu

können, kann der wenigstens eine Pfosten einen Durchbruch zur Durchführung des zumindest einen Seilelements aufweisen. Zur Umlenkung des zumindest einen Seilelements kann die zumindest eine Ausgleichseinrichtung zumindest eine Umlenkvorrichtung umfassen. Insbesondere im Bereich des Durchbruchs durch den wenigstens einen Pfosten kann hierzu eine Umlenkvorrichtung angeordnet sein. Auch kann im Bereich des oberen Endes des wenigstens einen Pfostens eine Umlenkvorrichtung vorgesehen sein, um das zumindest eine Seilelement bei einer Verschwenkung der Schwenkachse in eine gegenüber der Horizontalstellung verschwenkte Stellung in geeigneter Weise umlenken zu können.

Eine weitere Ausführungsform einer erfindungsgemäßen schwenkbaren Halte-, Stütz- und/oder Verstelleinrichtung sieht eine Ausgleichseinrichtung vor, welche sich aus einer Anordnung zumindest eines Federelements, zumindest eines Seilelements sowie zumindest eines Dämpfungsmoduls zusammensetzten kann. Die durch zumindest ein Federelement, zumindest ein Seilelement sowie zumindest ein Dämpfungsmodul zusammengesetzte Ausgleichseinrichtung kann als eine Montageeinheit ausgebildet sein. Vorzugsweise weist die Montageeinheit zudem einen Rahmen auf, mit welchem das zumindest eine Federelement und das zumindest eine Dämpfungsmodul gekoppelt sind. Das zumindest eine Seilelement kann dabei im Bereich eines ersten Endes mit der Schwenkachse gekoppelt sein, und im Bereich eines zweiten Endes mit dem zumindest einen Federelement. Vorzugsweise kann das zumindest eine Seilelement derartig mit der Schwenkachse gekoppelt sein, dass das zumindest eine Federelement in einer Horizontalstellung der Schwenkachse keine oder zumindest nahezu keine Spannung aufweist. Zudem kann es vorgesehen sein, dass das zumindest eine Seilelement derartig mit der Schwenkachse gekoppelt ist, dass das zumindest eine Federelement in einer gegenüber der Horizontalstellung verschwenkten Stellung der Schwenkachse zumindest eine geringe Spannung aufweist. Durch die Spannung des zumindest einen Federelementes kann sich eine Stabilisierung der schwenkbaren Halte-, Stütz- und/oder Verstelleinrichtung bzw. der Schwenkachse ergeben. Weiterhin kann es vorgesehen sein, dass das zumindest eine Dämpfungsmodul zur Schwingungsdämpfung der Schwenkachse im Bereich eines ersten Endes schwenkbar mit der Schwenkachse gekoppelt ist, und im Bereich eines zweiten Endes im Bereich des zumindest einen Federelements angeordnet ist.

Die Ausgleichseinrichtung bzw. die Montageeinheit kann weiterhin Gleitlager umfassen, über welche sich die Ausgleichseinrichtung bzw. die Montageeinheit an der Schwenkachse abstützen kann. So kann die Montageeinheit einen beispielsweise V-

förmigen Rahmen umfassen, welcher mit einem ersten Rahmenteil und mit einem zweiten Rahmenteil ausgestattet ist, die im Bereich einer Rahmenspitze zusammenlaufen bzw. im Bereich dieser Rahmenspitze verbunden sind. Insbesondere haben sich Ausgestaltungsformen des V-förmigen Rahmens als vorteilhaft erwiesen, bei welchen der offene Rahmenbereich zur Seite weist. Vorzugsweise sind die Gleitlager in einem Endbereich des ersten Rahmenteils angeordnet und durch Lagergabeln aufgenommen. Über die Gleitlager kann sich die Montageeinheit zudem an der Schwenkachse ausrichten. Im Bereich der Lagergabeln kann weiterhin ein Hebelelement angeordnet sein, das drehfest mit der Schwenkachse sowie ggf. schwenkbar mit dem Rahmen gekoppelt ist. Das zumindest eine Federelement kann an dem zweiten Rahmenteil schwenkbar angeordnet sein. Zwischen dem zumindest einen Federelement und dem Hebelelement kann sich das zumindest eine Seilelement erstrecken, welches vorzugsweise im Bereich der Rahmenspitze und in einem Bereich zwischen der Rahmenspitze und den Lagergabeln bzw. dem Hebelelement über Umlenkvorrichtungen umgelenkt wird.

Zur weiteren Stabilisierung der schwenkbaren Halte-, Stütz- und/oder Verstelleinrichtung bzw. der Schwenkachse ist das zumindest eine Dämpfungsmodul vorzugsweise zwischen dem Anbindungsbereich der Federelemente an den Rahmen und dem Hebelelement schwenkbar angeordnet. Somit ergibt sich eine vorzugsweise dreieckförmige Ausgestaltung der Ausgleichseinrichtung bzw. der Montageeinheit, welche durch das Dämpfungsmoduls eine zusätzliche Stabilisierung erhält. Durch die Dreiecksform der Ausgleichseinrichtung bzw. der Montageeinheit wird die Schwenkbewegung der schwenkbaren Halte-, Stütz- und/oder Verstelleinrichtung nicht eingeschränkt. Durch eine derartige beschriebene Anordnung des Dämpfungsmoduls können beispielsweise durch ein Windaufkommen entstehende Schwingungen an der Schwenkachse bzw. an den Solarmodulen abgedämpft werden, wodurch sich ein schwingungsunanfälliges und stabiles System ergibt.

In einer weiteren Ausführungsform der erfindungsgemäßen schwenkbaren Halte-, Stütz- und/oder Verstelleinrichtung kann die Schwenkachse mittels einer Befestigungsvorrichtung in Form eines Gelenklagers auf dem zumindest einen Pfosten angeordnet sein. Vorzugsweise kann vorgesehen sein, dass die Schwenkachse und der zumindest eine Pfosten bei einer Horizontalstellung der Schwenkachse einen Winkel φ von vorzugsweise 90° einschließen. Die Schwenkachse kann hierbei mittels des Gelenklagers um einen Winkel φ' gegenüber dem zumindest einen Pfosten geneigt werden. In der Horizontalstellung der Schwenkachse kann die Ausgleichseinrichtung mit

der Schwenkachse einen Winkel ω von zumindest annähernd 90° einschließen. Die Ausgleichseinrichtung kann dabei mit der Schwenkachse sowie schwenkbar mit dem zumindest einen Pfosten gekoppelt sein. Bei einer Neigung der Schwenkachse um einen Winkel φ‘ gegenüber dem zumindest einen Pfosten kann die Ausgleichseinrichtung durch die genannte Koppelung mit der Schwenkachse sowie durch die schwenkbare Koppelung mit dem zumindest einen Pfosten einen zumindest annähernd konstanten Winkel ω beibehalten, welcher vorzugsweise nach wie vor zumindest annähernd 90° beträgt.

Das Gelenklager kann ein kugelförmiges Gehäuse umfassen, innerhalb welchen ein Kugelelement angeordnet ist. Das kugelförmige Gehäuse kann aus einer Unterschale und einer Oberschale bestehen. Innerhalb des kugelförmigen Gehäuses kann ein Kugelelement angeordnet sein, welches aus einer ersten Kugelhälfte und einer zweiten Kugelhälfte besteht. Die Schwenkachse kann dabei zwischen der ersten Kugelhälfte und der zweiten Kugelhälfte des Kugelelements gelagert sein. Insbesondere kann der äußere obere Radius des Gelenklagers aufgrund einer dünnwandigen Ausbildung der Oberschale relativ klein gehalten werden kann. Eine derartige Ausgestaltung ist insbesondere in der Hinsicht vorteilhaft, wodurch der Schwerpunkt der Aufbauten in einer geringen Höhe über dem Zentrum der Schwenkachse liegen kann. Aus der Gewichtskraft der verschwenkten Solarmodule und dem geringen Abstand des Schwerpunktes vom Zentrum der Schwenkachse kann ein wesentlich geringeres Moment resultieren, wie es aus dem Stand der Technik bekannt ist.

In einer bevorzugten Ausführungsform handelt es sich bei dem Gelenklager um eine trockene Gleitlagerung. Daher kann es insbesondere vorgesehen sein, dass die Werkstoffe der Kugelhälften und der Unterschale derartig gewählt sind, dass eine Gleitpaarung entstehen kann, welche für einen Trockenlauf geeignet ausgelegt ist. Da eine beständige komplette Abdichtung einer derartigen Lagerung, welche unter allen Umweltbedingungen wie beispielsweise Regen, Wind oder Sandstürmen fehlerfrei arbeiten können muss, lediglich auf schwere Weise herstellbar ist, ist es vorteilhaft, wenn in das Gelenklager eingetragene Verunreinigungen schnellstmöglich aus dem Gelenklager entfernt werden können. Daher kann vorgesehen sein, dass die Unterschale des kugelförmigen Gehäuses auf der Kontaktseite zu der zweiten Kugelhälfte in Rillen und Tragbereiche unterteilt ist. Zudem kann die Unterschale des kugelförmigen Gehäuses einen Trichterboden aufweisen, welcher zu zumindest einer Öffnung in der Unterschale führt. Durch die Rillen und Tragbereiche, sowie den Trichterboden und zumindest eine Öffnung können Schmutzpartikel und Wasser aus dem Gelenklager ausgeleitet werden.

Dadurch kann eine Funktionssicherheit und ein lediglich minimaler Verschleiß des Gelenklagers gewährleistet werden.

Zumindest eine vorhergehend beschriebene Ausgleichseinrichtung der schwenkbaren Halte-, Stütz- und/oder Verstelleinrichtung für Solarmodule kann insbesondere für ein Solartrackingsystem genutzt werden, welches mehrere in einer Reihe angeordnete Solarmodule vorsieht. Die mehreren Solarmodule können dabei auf einer gemeinsamen Schwenkachse angeordnet sein, welche Schwenkachse mittels mehrerer Pfosten gelagert bzw. getragen sein kann. Die zumindest eine vorgesehene Ausgleichseinrichtung der schwenkbaren Halte-, Stütz- und/oder Verstelleinrichtung für Solarmodule kann an zumindest einem Pfosten an zumindest einem Ende der Reihe von auf der Schwenkachse angeordneten Solarmodulen vorgesehen sein. Weiterhin können auch mehrere Ausgleichseinrichtungen der schwenkbaren Halte-, Stütz- und/oder Verstelleinrichtung an Pfosten einer Reihe von auf einer Schwenkachse angeordneten Solarmodulen vorgesehen sein.

Im Folgenden sollen Ausführungsbeispiele die Erfindung und ihre Vorteile anhand der beigefügten Figuren näher erläutern. Die Größenverhältnisse der einzelnen Elemente zueinander in den Figuren entsprechen nicht immer den realen Größenverhältnissen, da einige Formen vereinfacht und andere Formen zur besseren Veranschaulichung vergrößert im Verhältnis zu anderen Elementen dargestellt sind.

Fig. 1 zeigt eine schematische Ansicht eines Solartrackingsystems.

Fig. 2 zeigt eine schematische Ansicht einer schwenkbaren Stützeinrichtung für Solarmodule aus dem Stand der Technik.

Fig. 3 zeigt eine weitere schematische Ansicht einer schwenkbaren Stützeinrichtung für Solarmodule aus dem Stand der Technik.

Fig. 4 zeigt eine schematische Ansicht einer Ausführungsvariante einer erfindungsgemäßen schwenkbaren Halte-, Stütz- und/oder Verstelleinrichtung für Solarmodule in Horizontalstellung.

Fig. 5 zeigt eine schematische Seitenansicht der in Fig. 4 gezeigten Variante der erfindungsgemäßen schwenkbaren Halte-, Stütz- und/oder Verstelleinrichtung für Solarmodule.

Fig. 6 zeigt eine weitere schematische Ansicht einer erfindungsgemäßen schwenkbaren Halte-, Stütz- und/oder Verstelleinrichtung für Solarmodule mit einer gegenüber der Horizontalstellung verschwenkten Stellung der Schwenkachse.

Fig. 7 zeigt eine perspektivische Ansicht einer erfindungsgemäßen schwenkbaren Halte-, Stütz- und/oder Verstelleinrichtung mit einem Dämpfungsmodul.

Fig. 8 zeigt eine schematische Ansicht einer weiteren erfindungsgemäßen schwenkbaren Halte-, Stütz- und/oder Verstelleinrichtung für Solarmodule.

Fig. 9 zeigt eine weitere schematische Ansicht der erfindungsgemäßen schwenkbaren Halte-, Stütz- und/oder Verstelleinrichtung für Solarmodule gemäß Fig. 8 mit einer gegenüber der Horizontalstellung verschwenkten Stellung der Schwenkachse.

Fig. 10 zeigt eine Detailansicht der schwenkbaren Halte-, Stütz- und/oder Verstelleinrichtung gemäß Fig. 9.

Fig. 11 zeigt eine schematische Ansicht einer weiteren erfindungsgemäßen schwenkbaren Halte-, Stütz- und/oder Verstelleinrichtung für Solarmodule.

Fig. 12A zeigt eine schematische Ansicht einer erfindungsgemäßen schwenkbaren Halte-, Stütz- und/oder Verstelleinrichtung gemäß Fig. 11 in Horizontalstellung.

Fig. 12B zeigt eine schematische Ansicht einer erfindungsgemäßen schwenkbaren Halte-, Stütz- und/oder Verstelleinrichtung gemäß Fig. 11 mit einer gegenüber der Horizontalstellung verschwenkten Stellung der Schwenkachse.

Fig. 13A zeigt eine schematische Seitenansicht einer weiteren erfindungsgemäßen schwenkbaren Halte-, Stütz- und/oder Verstelleinrichtung für Solarmodule in einer Horizontalstellung.

Fig. 13B zeigt eine schematische Seitenansicht einer schwenkbaren Halte-, Stütz- und/oder Verstelleinrichtung gemäß Fig. 13A in einer um den Winkel φ‘ geneigten Stellung der Schwenkachse.

Fig. 14 zeigt eine schematische Ansicht einer Befestigungsvorrichtung.

Fig. 15A zeigt eine schematische Ansicht einer Befestigungsvorrichtung gemäß Fig. 14.

Fig. 15B zeigt eine weitere schematische Ansicht einer Befestigungsvorrichtung gemäß Fig. 14.

Für gleiche oder gleich wirkende Elemente der Erfindung werden identische Bezugszeichen verwendet. Ferner werden der Übersicht halber nur Bezugszeichen in den einzelnen Figuren dargestellt, die für die Beschreibung der jeweiligen Figur erforderlich sind. Die dargestellten Ausführungsformen stellen lediglich Beispiele dar, wie die erfindungsgemäße Vorrichtung ausgestaltet sein kann und stellen keine abschließende Begrenzung dar.

In Fig. 1 ist ein einachsiges, horizontal angeordnetes Solartrackingsystem 50 abgebildet. Das Solartrackingsystem 50 umfasst eine gewisse Anzahl an Solarmodulen 6, welche auf einer üblicherweise gemeinsamen Schwenkachse 8 in einer Reihe 14 angeordnet sind. Die Reihe 14 an Solarmodulen 6 bzw. die Schwenkachse 8 ist entlang der Schwenkachse 8 gesehen relativ zu einer Horizontalstellung der Solarmodule 6 bzw. der Schwenkachse 8 verschwenkbar. Die Schwenkachse 8 der schwenkbaren Halte-, Stütz- und/oder Verstelleinrichtung 2 ist dabei auf regelmäßig beabstandeten Pfosten 10 in einer vorgesehenen Höhe angeordnet. Anhand einer Befestigungsvorrichtung 34 (vgl. z.B. Fig. 4) ist die Schwenkachse 8 auf den jeweiligen Pfosten 10 gelagert. Mittels eines Aktors 12 kann die Schwenkachse 8 entlang der Schwenkachse 8 in eine gegenüber der Horizontalstellung verschwenkte Stellung gebracht werden kann (vgl. z.B. Fig. 6). Der Aktor 12 ist üblicherweise mittig der in der Reihe 14 angeordneten Solarmodule 6 positioniert. Im Bereich des Aktors 12 kann ein von Solarmodulen 6 freier Bereich 14' vorgesehen sein. Mittels des Aktors 12 können die Solarmodule 6 von Ost nach West mit dem Verlauf der Sonne mitgeführt werden. Der Abstand D zwischen dem am nächsten an dem Aktor 12 der Schwenkachse 8 positionierten Solarmodul 6a und dem am Ende 14" der Reihe 14 positionierten Solarmodul 6b kann dabei bis zu 40 Meter oder mehr betragen.

In Fig. 4 wird eine erfindungsgemäße schwenkbare Halte-, Stütz- und/oder Verstelleinrichtung 2 für Solarmodule 6 gezeigt. Eine Ausgleichseinrichtung 16 der schwenkbaren Halte-, Stütz- und/oder Verstelleinrichtung 2 ist üblicherweise jeweils an einem Pfosten 10 im Bereich der Enden 14" der Reihe 14 vorgesehen, um eine ideale Gewichtskompensation der Solarmodule 6 zu erhalten bzw. einer Verdrehung der Schwenkachse 8, welche gewöhnlich im Bereich der Enden 14" der Reihe 14 am stärksten ausgeprägt ist, entgegenzuwirken. Weiterhin ist auch eine Anordnung von

mehreren Ausgleichseinrichtungen 16 an mehreren Pfosten 10 des Solartrackingsystems 50 denkbar.

Die schwenkbare Halte-, Stütz- und/oder Verstelleinrichtung 2 umfasst gemäß der ersten Ausführungsform der Fig. 4 eine Ausgleichseinrichtung 16 bzw. 16a. Die Ausgleichseinrichtung 16a weist dabei ein V-förmiges Hebelelement 18 auf, welches drehfest an der Schwenkachse 8 angebracht ist. Neben einer V-Form des Hebelelements 18 ist auch eine Ausbildung dessen beispielsweise in einer U-Form oder einer eckigen Form möglich. Bei der Schwenkachse 8 kann es sich beispielsweise um ein Rund-, Vierkant- oder Mehrkantrohr handeln. Das Hebelelement 18 ist dabei rechtwinklig zu den in Horizontalstellung W der Schwenkachse 8 ebenfalls horizontal angeordneten Solarmodulen 6 an der Schwenkachse 8 drehfest fixiert, sodass dieses parallel zu dem Pfosten 10 und vertikal in Richtung des Bodens 28 ausgerichtet ist. Bei dem abgebildeten Pfosten 10 handelt es sich hierbei um einen im Bereich des Endes 14“ der Reihe 14 angeordneten Pfosten 10. Als weiterer Bestandteil der Ausgleichseinrichtung 16a ist in einer bodennahen Position an dem Pfosten 10 ein Anlenkelement 20 drehfest angebracht. An einem, an dem unteren Ende des Hebelelements 18 angeordneten Anbindungspunkt 30 sowie an einem, an dem Anlenkelement 20 vorgesehenen Anbindungspunkt 32 kann jeweils ein Anbindungselement 24 bzw. 26 schwenkbar befestigt werden, zwischen welchen Anbindungselementen 24 und 26 zumindest ein Federelement 22 eingebracht werden kann. Gemäß der Ausführungsform nach Fig. 4 sind zwei Federelemente 22 vorgesehen. Je nach Ausgestaltung der Ausgleichseinrichtung 16a ist auch eine Anordnung mehrerer Federelemente 22 denkbar. Hierbei bildet sich zwischen dem Zentrum Z der Schwenkachse 8 und dem Anbindungspunkt 30 des Anbindungselements 26 an das Hebelelement 18 ein Abstand LH, zwischen dem Anbindungspunkt 30 des Anbindungselements 26 an das Hebelelement 18 sowie dem Anbindungspunkt 32 des Anbindungselements 24 an das Anlenkelement 20 ein Abstand LF. In der dargestellten Horizontalstellung W der Schwenkachse 8 bzw. der Solarmodule 6 gemäß Fig. 4 befinden sich die Federelemente 22 in entlasteter Position, sodass die Federelemente 22 keine oder zumindest nahezu keine Vorspannung aufweisen.

In Fig. 5 ist eine weitere Ansicht der erfindungsgemäßen schwenkbaren Halte-, Stütz- und/oder Verstelleinrichtung 2 für Solarmodule 6 abgebildet. Hierbei zeigt sich insbesondere die parallele Anordnung der Bestandteile der Ausgleichseinrichtung 16a, wie des Hebelelements 18, des Anlenkelements 20 sowie der Federelemente 22, bezüglich des Pfostens 10, bzw. die rechtwinklige Anordnung des Hebelelements 18 bezüglich der Schwenkachse 8 sowie der Solarmodule 6. Die Ausgleichseinrichtung 16a

ist dabei wiederum an dem äußersten Pfosten 10 im Bereich des Endes 14“ der Reihe 14 angebracht. Der Abstand P des Hebelelements 18 von dem Pfosten 10 ergibt sich üblicherweise aus der konstruktiven Auslegung der Federelemente 22 bzw. des Anlenkelements 20, jedoch ist zumindest ein derartiger Abstand P vorgesehen, sodass bei einer Wärmeausdehnung der Schwenkachse 8 keine Kollision der Federelemente mit dem Pfosten 10 entstehen kann.

Durch Fig. 6 wird die Wirkung der Ausgleichseinrichtung 16a bei einer Verschwenkung der Schwenkachse 8 der schwenkbaren Halte-, Stütz- und/oder Verstelleinrichtung 2 um einen vorgesehenen Winkel γ dargestellt. Durch die Verschwenkung der Schwenkachse 8 wird das drehfest an der Schwenkachse 8 angebrachte Hebelelement 18 der Ausgleichseinrichtung 16a ebenfalls um den Winkel γ gegenüber der Vertikalen verschwenkt. Der Abstand des Anbindungspunkts 30 des Hebelelements 18 von dem Zentrum Z der Schwenkachse 8 umfasst, wie bereits im Zusammenhang mit Fig. 4 beschrieben, eine Länge LH. Aufgrund der Verschwenkung des Hebelelements 18 werden die Federelemente 22 um den dadurch entstehenden Hub H gespannt. Dadurch vergrößert sich der Abstand LF zwischen dem Anbindungspunkt 30 des Anbindungselements 26 an das Hebelelement 18 und dem Anbindungspunkt 32 des Anbindungselements 24 an das Anlenkelement 20 um den Hub H, sodass sich die Einspannlänge der Federelemente 22 vergrößert und die Federelemente 22 eine Spannung aufweisen, wie anhand des Abstands LF+H dargestellt ist. Aus der dadurch auftretenden Spannung der Federelemente 22 kann eine Federkraft FK hervorgehen, wodurch sich ein Wirkhebel auf die Schwenkachse 8 bildet. Ein aus der Federkraft FK sowie dem Wirkhebel kann ein Gegenmoment M1 resultieren, das entgegen des Moments M2 (vgl. Figuren 2 und 3) wirkt. Vorzugsweise erfolgt eine Auslegung des Hebelelements 18 sowie der Federelemente 22 derart, dass sich das Moment M2 und das Gegenmoment M1 gegenseitig kompensieren. Auf diese Weise kann durch die Ausgleichseinrichtung 16a eine exaktere Nachführung der Solarmodule 6 sowie eine Entlastung der Schwenkachse 8 ermöglicht werden. Zudem kann die Spannung der Federelemente 22 genutzt werden, um das Rückschwenken der Schwenkachse 8 in die Horizontalstellung zu erleichtern, da hierbei ein geringerer Energieaufwand zur Verschwenkung der Schwenkachse 8 benötigt wird.

Durch Fig. 7 wird eine weitere Ausführungsform der schwenkbaren Halte-, Stütz- und/oder Verstelleinrichtung 2 mit einer Ausgleichseinrichtung 16b gezeigt, welche ein Dämpfungsmodul 36 aufweist. Zur Anbindung des Dämpfungsmoduls 36 weist das Hebelelement 18 einen flächigen Anbindungsvorsprung 38 auf, welcher zumindest

annähernd rechtwinklig zu dem Hebelelement 18 angeordnet ist. Zudem ist der Anbindungsvorsprung 38 zumindest annähernd parallel zu den Solarmodulen 6 angeordnet. Weiterhin weist das Anlenkelement 20 einen Anbindungsvorsprung 40 auf. Zwischen dem Anbindungsvorsprung 38 und dem Anbindungsvorsprung 40 kann das Dämpfungsmodul 36 an dem Anbindungsvorsprung 38 und dem Anbindungsvorsprung 40 schwenkbar angeordnet werden. Bei dem Dämpfungsmodul 36 kann es sich beispielsweise um einen hydraulischen Dämpfungszylinder handeln. Durch das Dämpfungsmodul 36 kann eine Stabilisierung der Schwenkachse 8 bzw. der Solarmodule 6 bewirkt werden. Insbesondere bei einer gegenüber der Horizontalstellung verschwenkten Stellung V der Schwenkachse 8 bzw. der Solarmodule 6 ist die schwenkbare Halte-, Stütz- und/oder Verstelleinrichtung für Solarmodule 2 bzw. das Solartrackingsystem 50 oftmals stark durch Windaufkommen beeinflussbar, wodurch Schwingungen bezüglich der Schwenkachse 8 entstehen können und daher eine zusätzliche Belastung an der Schwenkachse 8 hervorgerufen wird. Mittels des Dämpfungsmoduls 36 kann die durch Wind herbeigeführte Belastung der Schwenkachse 8 zumindest teilweise kompensiert bzw. gedämpft werden.

In Fig. 8 wird eine weitere Ausführungsform der Ausgleichseinrichtung 16c für die Schwenkachse 8 bzw. für die Solarmodule 6 einer schwenkbaren Halte-, Stütz- und/oder Verstelleinrichtung 2 beschrieben. Hierbei umfasst die Ausgleichseinrichtung 16c eine Kombination eines Federelements 22 und eines Seilelements 42. Gemäß Fig. 8 befinden sich die Schwenkachse 8 bzw. die Solarmodule 6 in Horizontalstellung W, sodass das Hebelelement 18 parallel zu dem Pfosten 10 bzw. vertikal ausgerichtet ist. Bei dem Pfosten 10 handelt es sich wiederum um einen im Bereich des Endes 14“ der Reihe 14 angeordneten Pfosten 10. Verglichen mit der Ausführungsform der Ausgleichseinrichtung 16a bzw. 16b gemäß der Fig. 4 bis 7 ist das Federelement 22 bei der Ausgleichseinrichtung 16c auf der gegenüberliegenden Seite des Pfostens 10 angeordnet und an einem Anbindungspunkt 34* im Bereich der Befestigungsvorrichtung 34 der Schwenkachse 8 an dem oberen Ende des Pfostens 10 angeordnet. In Horizontalstellung der Schwenkachse 8 bzw. der Solarmodule 6 weist das Federelement 22 keine oder nahezu keine Vorspannung auf, wie anhand der Bezeichnung LF‘ gekennzeichnet wird. An dem Anbindungspunkt 30 des Hebelelements 18 ist an einem ersten Ende 42‘ das Seil 42 befestigt. Bei Horizontalstellung W der Schwenkachse 8 ist in kurzer Distanz zu dem Hebelelement 18 an dem Pfosten 10 eine Umlenkvorrichtung 44 angeordnet, welche aus zwei Umlenkrollen 44‘ (vgl. Fig. 9) besteht. Die zwei Umlenkrollen 44‘ der Umlenkvorrichtung 44 sind derartig nebeneinander an dem Pfosten 10 angeordnet, dass

das Seil 42 bei einer Auslenkung des Hebelelementes 18 aufgrund eines Verschwenkens der Schwenkachse 8 jeweils durch eine der Umlenkrollen 44‘ umgelenkt wird. Im Bereich des unteren Endes des Pfostens 10 sind weitere Umlenkvorrichtungen 46 und 48 sich gegenüberliegend auf zwei Seiten des Pfostens 10 angeordnet, welche Umlenkvorrichtungen 46 und 48 ebenfalls durch Umlenkrollen ausgebildet sind. Im Bereich der Umlenkvorrichtungen 46 und 48 ist ein nicht dargestellter Durchbruch in den Pfosten 10 eingebracht. Das an dem Hebelelement 18 angebundene Seil 42 ist durch die Umlenkvorrichtung 44 geführt und wird durch die Umlenkvorrichtungen 46 und 48 durch den Durchbruch in dem Pfosten 10 geführt. Weiterhin ist das Seil 42 mit einem zweiten Ende 42“ an dem unteren Ende 22‘ des Federelements 22 befestigt. Durch die derartige Lenkung bzw. Anbindung des Seils 42 an dem Hebelelement 18 und dem Federelement 22 kann ebenfalls eine gegenüber dem Stand der Technik exaktere Nachführung der Solarmodule 6 sowie eine Entlastung der Schwenkachse 8 erfolgen. Zudem kann auch bei dieser Ausführungsform der Ausgleichseinrichtung 16c die Spannung des Federelements 22 genutzt werden, um das Rückschwenken der Schwenkachse 8 in die Horizontalstellung zu erleichtern, da hierbei ein geringerer Energieaufwand zur Verschwenkung der Schwenkachse 8 benötigt wird. Vorteilhaft wirkt sich bei dieser Ausgestaltungsform der Ausgleichseinrichtung 16c eine mögliche Anbringung eines im Vergleich zu der Ausgleichseinrichtung 16a längeren Federelements 22 aus. Ein längeres Federelement 22 kann sich insbesondere aus der Anbindung des Federelements 22 an dem Anbindungspunkt 34* an dem oberen Ende des Pfostens 10 sowie einer Anordnung der Umlenkvorrichtungen 46 und 48 bzw. des Durchbruchs im bodennahen Bereich des Pfostens 10 ergeben.

In Fig. 9 ist eine schwenkbare Halte-, Stütz- und/oder Verstelleinrichtung 2 für Solarmodule 6 gemäß der Ausführungsform der Fig. 8 mit einer gegenüber der Horizontalstellung verschwenkten Schwenkachse 8 abgebildet. Bei der Darstellung gemäß Fig. 9 ist die Führung des Seils 42 der Ausgleichseinrichtung 16c bei einer gegenüber der Horizontalstellung verschwenkten Stellung V der Schwenkachse 8 bzw. des Hebelelements 18 deutlich erkennbar. Wie bereits erwähnt sind die Umlenkrollen 44‘ der Umlenkvorrichtung 44 derartig nebeneinander angeordnet, dass je nach einer Verschwenkung des Hebelelements 18 eine Lenkung des Seils 42 durch eine der Umlenkrollen 44‘ ermöglicht wird. Aufgrund des durch die Verschwenkung des Hebelelements 18 entstehenden Hubs H‘ und des dadurch angezogenen Seils 42 erfolgt eine Spannung des Federelements 22, sodass sich eine Spannung des Federelements 22 ergibt, was mittels der Bezeichnung LF‘+H‘ verdeutlicht wird.

Durch die Detailansicht der schwenkbaren Halte-, Stütz- und/oder Verstelleinrichtung 2 der Fig. 10 wird nochmals die Wirkung der Ausgleichseinrichtung 16c bei einer gegenüber der Horizontalstellung verschwenkten Stellung V der Schwenkachse 8 im Detail erläutert. Die Schwenkachse 8 bzw. das Hebelelement 18 ist hierbei um den Winkel γ gegenüber der Vertikalen geneigt. Entsprechend des Abstands AR der Umlenkeinrichtung 44 zu dem Zentrum Z der Schwenkachse 8 kann sich bei einer Verschwenkung der Schwenkachse bzw. des Hebelelements 18 um den Winkel γ zwischen dem Hebelelement 18 und dem Verlauf des Seils 42 der Winkel Ω ausbilden. Durch diese Ausgestaltungsform der Ausgleichseinrichtung 16c ist ein schneller Aufbau des Wirkhebels WH möglich. Auch mittels der Ausgleichseinrichtung 16c kann ein Gegenmoment M1 gebildet werden, wobei durch die Ausgestaltungsweise der Ausgleichseinrichtung 16c das Gegenmoment M1 durch den Hub H' des Federelements 22 sogar schneller ansteigen kann als bei der Ausgestaltungsweise der Ausgleichseinrichtung 16a, wie anhand einer theoretischen Zuglinie 52 (vgl. Fig. 9) eines Federelements angedeutet ist. Wie auch bei der Ausgleichseinrichtung 16a kann eine Auslegung des Hebelelements 18, des Seils 42 sowie der Federelemente 22 bei der Ausgleichseinrichtung 16c derart erfolgen, dass sich das Moment M2 (vgl. Fig. 2, 3) und das Gegenmoment M1 (vgl. Fig. 6, 10) gegenseitig kompensieren.

In Fig. 11 wird eine weitere Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Ausgleichseinrichtung 16 bzw. 16d für die Schwenkachse 8 bzw. die Solarmodule 6 einer schwenkbaren Halte-, Stütz- und/oder Verstelleinrichtung 2 beschrieben. Die Ausgleichseinrichtung 16d ist aus einer Montageeinheit 54 zusammengesetzt. Über Fundamentanbindungselemente 60 kann die Montageeinheit 54 an einer zum Beispiel aus zwei in einem bestimmten Winkel zueinander angeordneten Pfosten 10 bestehenden Pfostenanordnung 10' befestigt werden. Insbesondere eignen sich hierbei Pfosten 10, welche mit einer Schraubfundamentierung im Boden verankert werden können. Die Fundamentanbindungselemente 60 können jeweils geeignet zu den für die Nutzung vorgesehenen Pfosten 10 ausgebildet werden. Um die Fundamentanbindungselemente 60 an die jeweils verwendete Pfostenanordnung 10' anpassen zu können, kann das Fundamentanbindungselement 60 zudem verstellbar ausgebildet sein. So kann vorgesehen sein, dass die Fundamentanbindungselemente 60 jeweils an verschiedene Ausrichtungswinkel der Pfostenanordnung 10' anpassbar sind, um dadurch auch Aufbautoleranzen der Pfostenanordnung 10' ausgleichen zu können. Mittels einer Befestigungsvorrichtung 34 an der Pfostenanordnung 10' kann eine Schwenkachse 8 gegenüber der Horizontalen schwenkbar auf der Pfostenanordnung 10' gelagert werden.

Die Montageeinheit 54 umfasst dabei einen beispielsweise V-förmigen Rahmen 56 mit einem ersten Rahmenteil 56‘ und einem zweiten Rahmenteil 56“, welche im Bereich einer Rahmenspitze 56“‘ zusammenlaufen bzw. im Bereich dieser Rahmenspitze 56“‘ verbunden sind. In einem Endbereich des ersten Rahmenteils 56‘ ist der Rahmen 56 mit Lagergabeln 57 ausgestattet. In den Lagergabeln 57 sind Gleitlager 58 aufgenommen, wodurch sich die Lagergabeln 57 an der Schwenkachse 8 abstützen können. Über die Gleitlager 58 kann sich die Montageeinheit 54 zudem an der Schwenkachse 8 ausrichten. Im Bereich der Lagergabeln 57 ist weiterhin ein Hebelelement 18 angeordnet, das drehfest mit der Schwenkachse 8 sowie ggf. schwenkbar mit dem Rahmen 56 gekoppelt ist. An dem zweiten Rahmenteil 56“ sind zwei Federelemente 22 schwenkbar angeordnet. Vorzugsweise befindet sich in einem Endbereich des zweiten Rahmenteils 56“ ein Befestigungselement 23 für die Federelemente 22, sodass sich diese ausgehend von dem Endbereich des zweiten Rahmenteils 56“ in Richtung der Spitze 56“‘ des Rahmens 56 erstrecken. Zwischen den Federelementen 22 und dem Hebelelement 18 erstreckt sich ein Seilelement 42, welches vorzugsweise im Bereich der Rahmenspitze 56“‘ und in einem Bereich zwischen der Rahmenspitze 56“‘ und den Lagergabeln 57 bzw. des Hebelelements 18 über aus Umlenkrollen bestehende Umlenkvorrichtungen 44 und 46 umgelenkt wird. Die Umlenkvorrichtung 44 kann dabei aus zwei Umlenkrollen bestehen, sodass eine Umlenkung des Seilelements 42 unabhängig von der Richtung der Verschwenkung der Schwenkachse 8 möglich ist.

In einer Horizontalstellung W der Schwenkachse 8 bzw. von auf der Schwenkachse 8 angeordneten Solarmodulen 6 befindet sich das Hebelelement 18 in einer derartigen Ausgangsposition A (vgl. Fig. 12A), dass das Seilelement 42 nicht ausgelenkt wird und keine oder zumindest nahezu keine Spannung der Federelemente 22 bewirkt. Befindet sich die Schwenkachse 8 in einer gegenüber der Horizontalstellung der Schwenkachse 8 bzw. der Solarmodule 6 verschwenkten Stellung V, ist das Hebelelement 18 gegenüber der zuvor genannten Ausgangsposition A (Stellung B; vgl. Fig. 12B) ausgelenkt, sodass sich das Seilelement 42 ebenfalls bewegt, wodurch eine zumindest geringe Spannung der Federelemente 22 bewirkt wird. Durch die Spannung der Federelemente 22 ergibt sich eine Stabilisierung bzw. Entlastung der schwenkbaren Halte-, Stütz- und/oder Verstelleinrichtung 2 bzw. der Schwenkachse 8. Zur weiteren Stabilisierung der schwenkbaren Halte-, Stütz- und/oder Verstelleinrichtung 2 bzw. der Schwenkachse 8 bzw. zur Kompensierung möglicherweise auftretender Schwindungen an der Schwenkachse 8 ist vorzugsweise zwischen dem Anbindungsbereich der Federelemente 22 an das Befestigungselement 23 und dem Hebelelement 18 ein

Dämpfungsmodul 36 schwenkbar angeordnet. Somit ergibt sich eine vorzugsweise dreieckförmige Ausgestaltung der Montageeinheit 54, welche durch das Dämpfungselement 36 eine zusätzliche Stabilisierung erhält. Durch eine beschriebene Anordnung des Dämpfungsmoduls 36 können beispielsweise durch ein Windaufkommen entstehende Schwingungen an der Schwenkachse 8 bzw. an den Solarmodulen 6 abgedämpft werden, wodurch sich ein für Schwingungen wenig oder kaum anfälliges und damit vergleichsweise stabiles System ergibt.

Zur Erleichterung der Montage der Ausgleichseinrichtung 16d können einzelne Bestandteile der Montageeinheit 54 bereits vormontiert werden. So ist beispielsweise eine Vormontage der Federelemente 22, des Dämpfungsmoduls 36, der Umlenkvorrichtungen 44 und 46, des Zugseils 42 sowie des Hebelelements 18 an dem Rahmen 56 möglich, wodurch diese in einer exakt vorgegebenen Position zueinander gehalten werden können.

Die Figuren 12A und 12B zeigen eine entlang der Schwenkachse 8 gerichtete Ansicht von schwenkbaren Halte-, Stütz- und/oder Verstelleinrichtungen 2, welche jeweils mit Ausgleichseinrichtungen 16d gemäß der Ausgestaltungsform der Fig. 11 ausgestattet sind. Die Fig. 12A zeigt die schwenkbare Halte-, Stütz- und/oder Verstelleinrichtung 2 mit einer sich in Horizontalstellung W befindenden Schwenkachse 8 bzw. mit sich in Horizontalstellung W befindenden Solarmodulen 6. Hierbei befindet sich das Hebelelement 18 in der Ausgangsposition A, sodass sich die Federelemente 22 der Montageeinheit 54 in einem ungespannten Zustand befinden, da das Zugseil 42 in dieser Stellung A nicht ausgelenkt wird. Ist die Schwenkachse 8 bzw. sind die Solarmodule 6 gegenüber der Horizontalstellung der Schwenkachse 8 bzw. der Solarmodule 6 um einen Winkel α verschwenkt, wie dies beispielsweise in Fig. 12B abgebildet ist, wird das Hebelelement 18 ebenfalls um den Winkel α verschwenkt, sodass sich das Hebelelement 18 in einer gegenüber der Ausgangsposition A ausgelenkten Position B befindet, und dadurch das Zugseil 42 bewegt, wodurch die Federelemente 22 gespannt werden. Das Dämpfungsmodul 36 wird hierbei ebenfalls mit bewegt. Sowohl in der Horizontalstellung W als auch in der gegenüber der Horizontalstellung verdrehten Stellung V der Schwenkachse 8 bzw. der Solarmodule 6 kann mittels des Dämpfungsmoduls 36 eine Kompensierung bzw. Dämpfung von Schwingungen erfolgen, wodurch sich ein zu jederzeit sehr stabiles System ergibt.

In den Figuren 13A und 13B ist eine weitere Ausführungsform einer erfindungsgemäßen schwenkbaren Halte-, Stütz- und/oder Verstelleinrichtung 2 zu sehen. Die Figuren 13A und 13B zeigen jeweils eine seitliche Ansicht der schwenkbaren Halte-,

Stütz- und/oder Verstelleinrichtung 2. Hierbei ist die Schwenkachse 8 mittels einer Befestigungsvorrichtung 34‘ auf den Pfosten 10 bzw. einer Pfostenanordnung 10’ gelagert. In der Horizontalstellung W der Schwenkachse 8, wie sie in der Fig. 13A gezeigt ist, wird zwischen der Schwenkachse 8 und den Pfosten 10 vorzugsweise ein Winkel φ von 90° eingeschlossen. Grundsätzlich ist eine korrekte Funktionsweise der Befestigungsvorrichtung 34‘ auch in einer gegenüber der Horizontalstellung verschwenkten Stellung V der Schwenkachse 8 möglich. An die Pfosten 10 sowie die Schwenkachse 8 ist in einem vorzugsweisen minimalen Abstand P‘ weiterhin zum Beispiel eine Ausgleichseinrichtung 16d montiert, wie sie beispielsweise bereits durch die Figuren 11 und 12 beschrieben ist. Im Bereich des Rahmens 56 ist die Ausgleichseinrichtung 16d über das Fundamentanbindungselement 60 schwenkbar an den Pfosten 10 befestigt. Weiterhin ist der Rahmen 56 über die Lagergabeln 57 bzw. die Gleitlager 58 derartig an der Schwenkachse 8 angebunden, sodass sich zwischen der Schwenkachse 8 und der Montageeinheit 54 ein Winkel ω ergibt, welcher vorzugsweise in der Horizontalstellung W der Schwenkachse 8 einen Betrag von ebenfalls 90° aufweist. Das Hubelement 18 ist wie bereits im Zusammenhang mit den Figuren 11 und 12 erwähnt drehfest an der Schwenkachse 8 befestigt.

Insbesondere durch die Fig. 13B ist sichtbar, dass die Befestigungsvorrichtung 34‘ ein Gelenklager 69 aufweist, welches die Schwenkachse 8 umschließt. Durch die Nutzung eines derartigen Gelenklagers 69 für die Lagerung der Schwenkachse 8 ist nicht nur eine Verschwenkung der Schwenkachse 8 bzw. der Solarmodule 6 entlang der Schwenkachse 8 möglich (Stellungen W, V), wie sie beispielsweise durch die Fig. 12B gezeigt wird, sondern die Schwenkachse 8 bzw. die Solarmodule 6 können zudem um den Winkel φ‘ gegenüber den Pfosten 10 geneigt (vgl. Bezugszeichen N) werden. Der Winkel φ‘ kann so beispielsweise einen Betrag von 91° bis 140° aufweisen. Durch die schwenkbare Lagerung des Rahmens 56 mittels des Fundamentanbindungselements 60 an den Pfosten 10 kann der Rahmen 56 mit den jeweiligen Bestandteilen entsprechend der Neigung N der Schwenkachse 8 um den Winkel φ‘ mitschwenken. Der Winkel ω zwischen dem Rahmen 56 und der Schwenkachse 8 bleibt dabei jedoch unverändert erhalten. Die Ausgleichseinrichtung 16d ist also derartig mit der Schwenkachse 8 und dem Pfosten 10 gekoppelt, dass die Ausgleichseinrichtung 16d und die Schwenkachse 8 sowohl bei Horizontalstellung W der Schwenkachse 8 sowie bei einer Neigung N der Schwenkachse 8 um einen beliebigen Winkel φ‘ gegenüber der Pfosten 10 stets einen konstanten Winkel ω von 90° einschließen. Der Abstand P“ zwischen den Pfosten 10 und der Ausgleichseinrichtung 16d vergrößert sich dabei gegenüber der Horizontalstellung W der

Schwenkachse 8. Dadurch sind alle Dreh- und Schwenkachsen innerhalb der Montageeinheit 54 immer achsparallel ausgebildet. Zudem treten außer der gewünschten Rückstellkraft der Federelemente 22 keine unerwünschten Verdrehungen auf. Durch die zusätzliche Neigungsmöglichkeit der Schwenkachse 8 bzw. der Solarmodule 6 gegenüber der Pfosten 10 lassen sich die Solarmodule 6 noch geeigneter gegenüber dem Sonnenstand ausrichten.

Fig. 14 zeigt eine Befestigungsvorrichtung 34‘ bzw. ein Gelenklager 69, wie es beispielsweise bei der schwenkbaren Halte-, Stütz- und/oder Verstelleinrichtung 2 gemäß der Figuren 13A und 13B Verwendung finden kann. Weiterhin ist auch die Nutzung einer derartigen Befestigungsvorrichtung 34‘ bzw. eines derartigen Gelenklagers 69 im Zusammenhang mit einer schwenkbaren Halte-, Stütz- und/oder Verstelleinrichtung 2 gemäß einer der Ausführungsformen nach den Figuren 4 bis 12 denkbar. Insbesondere ist in der Fig. 14 der Anbindungspunkt bzw. die Lagerung für die Schwenkachse 8 sichtbar. Die Befestigungsvorrichtung 34‘ kann hierbei beliebig an Pfosten 10 oder einer Pfostenanordnung 10‘ angeordnet werden. Die Befestigungsvorrichtung 34‘ weist hierzu ein Haltegabelelement 62 auf, welches beispielsweise als Blechumformteil gestaltet ist. Das Haltegabelelement 62 kann über eine Schraubverbindung 70 an den Pfosten 10 oder der Pfostenanordnung 10‘ befestigt werden, und nimmt formschlüssig eine Unterschale 64 auf. Zusammen mit einer vorzugsweise dünnwandigen Oberschale 66, welche über eine Schraubverbindung 72 an dem Haltegabelelement 62 fixiert ist, wird ein kugelförmiges Gehäuse 67 gebildet. In dem kugelförmige Gehäuse 67 kann ein teilbares Kugelelement 68, bestehend aus einer ersten Kugelhälfte 68‘ und einer zweiten Kugelhälfte 68“, drehbar gelagert werden. Zwischen der ersten und der zweiten Kugelhälfte 68‘ und 68“ kann die Schwenkachse 8 positioniert werden. Durch das Zusammenspiel des kugelförmigen Gehäuses 67 und des Kugelelements 68 kann das Gelenklager 69 für die Schwenkachse 8 gebildet werden. Die derartige kugelförmige Gestaltung ermöglicht für die Schwenkachse 8 einen Toleranzausgleich in alle Richtungen, was insbesondere für die Montage des schwenkbaren Systems eine große Erleichterung bietet. Durch die geteilte Ausgestaltung des Gelenklagers 69 wird die Montage der schwenkbaren Halte-, Stütz- und/oder Verstelleinrichtung 2 bzw. der Schwenkachse 8 an den Pfosten 10 ebenfalls erleichtert. So kann die Schwenkachse 8 in die bereits an den Pfosten 10 über das Haltegabelelement 62 befestigte Unterschale 64 bzw. in die zweite Kugelhälfte 68“ eingelegt werden. Anschließend kann das Gelenklager 69 mit der ersten Kugelhälfte 68‘ und der Oberschale 66 verschlossen werden. Da innenliegende Bestandteile des Gelenklagers 69 durch das kugelförmige Gehäuse 67 umschlossen und insbesondere

durch die dünnwandige Oberschale 66 abgedeckt werden, sind diese zudem vor Sonneneinstrahlung geschützt, wodurch sich die Lebensdauer der Bestandteile erhöht und ein langjähriger Einsatz im Freien ermöglicht wird. Dies gilt insbesondere für Bestandteile, welche aus Kunststoff gefertigt sind.

In der Fig. 15A ist nochmals die Befestigungsvorrichtung 34‘ gemäß Fig. 14 entlang der Schwenkachse 8 gezeigt. Hierbei wird deutlich sichtbar, wie das Haltegabelelement 62 die Unterschale 64 formschlüssig aufnimmt. In Richtung der Schwenkachse 8 ist der äußere obere Radius RL des Gelenklagers 69 erkennbar, welcher aufgrund der dünnwandige Ausbildung der Oberschale 66 relativ klein gehalten werden kann. Eine derartige Ausgestaltung ist insbesondere in der Hinsicht vorteilhaft, da der Schwerpunkt S der Aufbauten in einer geringen Höhe über dem Zentrum Z der Schwenkachse 8 liegen kann. Aus der Gewichtskraft F der verschwenkten Solarmodule 6 und dem geringen Abstand des Schwerpunktes S vom Zentrum Z der Schwenkachse 8 kann ein wesentlich geringeres Moment resultieren, wie es aus dem Stand der Technik bekannt ist.

Die Fig. 15B zeigt ebenfalls eine vorteilhafte Ausgestaltung des Gelenklagers 69. Insbesondere wird durch die Fig. 15B nochmals deutlich die geringe Bauhöhe der Oberschale 66 des kugelförmigen Gehäuses 67 sichtbar. So kann die Oberschale 66 bspw. aus einem tiefziehgeeigneten Stahl gefertigt sein. Vorzugsweise handelt es sich bei dem Gelenklager 69 um eine trockene Gleitlagerung. Daher kann vorgesehen sein, dass die Werkstoffe der Kugelhälften 68‘ und 68“ mit der Kugeloberfläche KO und der Unterschale 64 derartig gewählt sind, dass eine Gleitpaarung entstehen kann, welche für einen Trockenlauf geeignet ausgelegt ist. Da eine sichere komplette Abdichtung einer derartigen Lagerung, welche unter allen Umweltbedingungen wie beispielsweise Regen, Wind oder Sandstürmen fehlerfrei arbeiten können muss, lediglich auf schwere Weise bzw. kaum herstellbar ist, ist es von Vorteil, wenn in das Gelenklager 69 eingetragene Verunreinigungen schnellstmöglich von selbst wieder entfernt werden können.

Daher weist die Unterschale 64 hier auf der Kontaktseite zu der zweiten Kugelhälfte 68“ keine durchgängige Kontaktfläche auf, sondern ist in vorzugsweise mehrere Rillen R und Tragbereiche T unterteilt. Die Anzahl der Rillen R und der Tragbereiche T kann je nach der Größe des Gelenklagers 69 gewählt werden. Die Rillen R können dabei in einen Trichterboden TB der Unterschale 64 führen. Im Bereich des Trichterbodens TB sind weiterhin zwei Öffnungen O in der Unterschale 64 angeordnet. Über den Trichterboden TB werden ggf. vorhandene Schmutzpartikel und Wasser den

zwei Öffnungen O geführt, sodass die Schmutzpartikel sowie das Wasser aus dem Gelenklager 69 ausgeleitet werden können. Es kann bereits ausreichend sein, die Unterschale 64 derartig auszugestalten. Durch die beschriebene Gestaltung der Unterschale 64 können Schmutzpartikel und Wasser, welche in das Gelenklager 69 eingedrungen sind, auf einfache, schnelle und sichere Weise wieder aus dem Gelenklager 69 ausgetragen werden. Dadurch kann eine Funktionssicherheit sowie minimaler Verschleiß des Gelenklagers 69 gewährleistet werden.

Die Erfindung wurde unter Bezugnahme auf eine bevorzugte Ausführungsform beschrieben. Es ist jedoch für einen Fachmann vorstellbar, dass Abwandlungen oder Änderungen der Erfindung gemacht werden können, ohne dabei den Schutzbereich der nachstehenden Ansprüche zu verlassen.

Bezugszeichenliste

2	schwenkbare Halte-, Stütz- und/oder Verstelleinrichtung, schwenkbare Einrichtung
4	schwenkbare Einrichtung (Stand der Technik)
6	Solarmodule
6a	am nächsten an dem Aktor der Schwenkachse positioniertes Solarmodul
6b	am Ende einer Reihe positioniertes Solarmodul
8	Schwenkachse
10	Pfosten
10‘	Pfostenanordnung
12	Aktor
14	Reihe
14‘	freier Bereich
14“	Bereich der Enden der Reihe
16;	Ausgleichseinrichtung
16a bis 16d‘	Ausführungsform der Ausgleichseinrichtung
18	Hebelelement
20	Anlenkelement
22	Federelement

22‘ unteres Ende des Federelements
23 Befestigungselement
24 Anbindungselement
26 Anbindungselement
28 Boden
30 Anbindungspunkt
32 Anbindungspunkt
34, 34‘ Befestigungsvorrichtung
34* Anbindungspunkt
36 Dämpfungsmodul
38 Anbindungsvorsprung
40 Anbindungsvorsprung
42 Seilelement
42‘; 42“ erstes Ende des Seils; zweites Ende des Seils
44 Umlenkvorrichtung
44‘ Umlenkrolle
46 Umlenkvorrichtung
48 Umlenkvorrichtung
50 Solartrackingsystem
50‘ Solartrackingsystem (Stand der Technik)
52 theoretische Zuglinie
54 Montageeinheit
56 Rahmen
56‘ erstes Rahmenteil
56“ zweites Rahmenteil
56“‘ Rahmenspitze
57 Lagergabeln
58 Gleitlager
60 Fundamentanbindungselement
62 Haltegabelelement
64 Unterschale
66 Oberschale
67 kugelförmiges Gehäuse
68 Kugelelement
68‘ erste Kugelhälfte
68“ zweite Kugelhälfte

69 Gelenklager
70 Schraubverbindung
72 Schraubverbindung

M1 Gegenmoment
M2 Moment
Z Schwerpunkt/Zentrum der Schwenkachse
S Schwerpunkt der Solarmodule
F Gewichtskraft der Solarmodule
a Abstand des Schwerpunktes der Solarmodule vom Zentrum der Schwenkachse
b Höhe des Schwerpunkts S über dem Zentrum Z der Schwenkachse
α Winkel der Verschwenkung der Schwenkachse gegenüber der Horizontalen
β Winkel der Verdrehung zwischen dem am nächsten an dem Aktor der Schwenkachse positionierten Solarmodul und dem am Ende einer Reihe positionierten Solarmodul
D Abstand zwischen dem am nächsten an dem Aktor der Schwenkachse positionierten Solarmodul und dem am Ende der Reihe positionierten Solarmodul
LH Abstand zwischen dem Zentrum der Schwenkachse und dem Anbindungspunkt des Anbindungselements an das Hebelelement
LF Abstand zwischen dem Anbindungspunkt des Anbindungselements an das Hebelelement sowie dem Anbindungspunkt des Anbindungselements an das Anlenkelement
LF‘ Abstand zwischen dem Anbindungspunkt des Federelements an den Pfosten sowie dem Anbindungspunkt des Seilelements an das Federelement
P Abstand des Hebelelements von dem Pfosten
P‘ Abstand des Hebelelements von der Pfostenanordnung
H Hub des Hebelelements
H‘ Hub des Hebelelements
LH Abstand des Anbindungspunkts des Hebelelements von dem Zentrum der Schwenkachse
LF'+H Vergrößerung des Abstands zwischen dem Anbindungspunkt des Anbindungselements an das Hebelelement und dem Anbindungspunkt des Anbindungselements an das Anlenkelement um den Hub des

Hebelelements

FK Federkraft der gespannten Federelemente

LF' Abstand zwischen dem Anbindungspunkt des Federelements an den Pfosten und dem Anbindungspunkt des Seilelements an das Federelement

LF'+H' Vergrößerung des Abstands zwischen dem Anbindungspunkt des Federelements an den Pfosten und dem Anbindungspunkt des Seilelements an das Federelement um den Hub des Hebelelements

γ Winkel der Verschwenkung der Schwenkachse bzw. des Hebelelements gegenüber der Vertikalen

WH Wirkheben bzw. Abstand des Anbindungspunkts des Hebelelements vom Zentrum der Schwenkachse

AR Abstands des Umlenkelements zu dem Zentrum der Schwenkachse

Ω Winkel zwischen dem Hebelelement und dem Verlauf des Seils bei einer Verschwenkung der Schwenkachse bzw. des Hebelelements um den Winkel γ

W Horizontalstellung der Schwenkachse bzw. der Solarmodule

V gegenüber der Horizontalstellung verschwenkte Stellung der Schwenkachse bzw. der Solarmodule

N gegenüber dem Pfosten bzw. der Pfostenanordnung geneigte Stellung der Schwenkachse

φ; φ' Winkel zwischen der Schwenkachse und den Pfosten bzw. der Pfostenanordnung

ω Winkel zwischen der Schwenkachse und der Montageeinheit

A Ausgangsposition des Hebelelements

B Auslenkposition des Hebelelements

T Tragbereich

TB Trichterboden

O Öffnung

R Rillen

KO Kugeloberfläche

RL oberer Radius des Gelenklagers

Ansprüche

1. Schwenkbare Halte-, Stütz- und/oder Verstelleinrichtung (2) für Solarmodule (6), umfassend

   - eine Schwenkachse (8), an welcher mindestens ein Solarmodul (6) aufgenommen ist,

   - wenigstens einen Pfosten (10) zum Tragen und Lagern der Schwenkachse (8),

   - einen Aktor (12), über welchen die Schwenkachse (8) geschwenkt werden kann sowie

   - zumindest eine Ausgleichseinrichtung (16), welche derart mechanisch mit der Schwenkachse (8) gekoppelt ist, dass die Schwenkachse (8) über die zumindest eine Ausgleichseinrichtung (16) mit einem Moment (M1) beaufschlagbar ist, welches Moment (M1) ein durch die Gewichtskraft (F) des mindestens einen Solarmoduls (6) resultierendes Moment (M2) auf die Schwenkachse (8) zumindest teilweise kompensiert.

2. Schwenkbare Halte-, Stütz- und/oder Verstelleinrichtung (2) für Solarmodule (6) nach Anspruch 1, wobei die zumindest eine Ausgleichseinrichtung (16, 16a) zumindest ein Federelement (22) umfasst.

3. Einrichtung nach Anspruch 2, wobei das zumindest eine Federelement (22) derartig schwenkbar mit der Schwenkachse (8) und mit dem wenigstens einen Pfosten (10) gekoppelt ist, dass das zumindest eine Federelement (22) in einer Horizontalstellung (W) der Schwenkachse (8) keine oder zumindest nahezu keine Spannung aufweist.

4. Einrichtung nach einem der Ansprüche 2 oder 3, wobei das zumindest eine Federelement (22) derartig schwenkbar mit der Schwenkachse (8) und dem wenigstens einen Pfosten (10) gekoppelt ist, dass das zumindest eine Federelement (22) in einer gegenüber der Horizontalstellung verschwenkten Stellung (V) der Schwenkachse (8) zumindest eine geringe Spannung aufweist.

5. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei die zumindest eine Ausgleichseinrichtung (16, 16a) zwei Federelemente (22) umfasst.

6. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei die zumindest eine Ausgleichseinrichtung (16, 16b) zumindest ein Dämpfungsmodul (36) zur Schwingungsdämpfung der Schwenkachse (8) umfasst.

7. Einrichtung nach Anspruch 6, wobei das zumindest eine Dämpfungsmodul (36) mit der Schwenkachse (8) sowie mit dem wenigstens einen Pfosten (10) gekoppelt ist.

8. Einrichtung nach Anspruch 1, wobei die zumindest eine Ausgleichseinrichtung (16, 16c) zumindest ein Seilelement (42) sowie zumindest ein Federelement (22) umfasst.

9. Einrichtung nach der Anspruch 8, wobei das zumindest eine Seilelement (42) im Bereich eines ersten Endes (42‘) mit der Schwenkachse (8) gekoppelt ist, und im Bereich eines zweiten Endes (42“) mit dem zumindest einen Federelement (22), welches Federelement schwenkbar an dem wenigstens einen Pfosten (10) angeordnet ist, gekoppelt ist.

10. Einrichtung nach Anspruch 8 oder 9, wobei das zumindest eine Seilelement (42) derartig mit der Schwenkachse (8) gekoppelt ist, dass das zumindest eine Federelement (22) in einer Horizontalstellung (W) der Schwenkachse (8) keine oder zumindest nahezu keine Spannung aufweist.

11. Einrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 10, wobei das zumindest eine Seilelement (42) derartig schwenkbar mit der Schwenkachse (8) gekoppelt ist, dass das zumindest eine Federelement (22) in einer gegenüber der Horizontalstellung verschwenkten Stellung (V) der Schwenkachse (8) zumindest eine geringe Spannung aufweist.

12. Einrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 11, wobei die zumindest eine Ausgleichseinrichtung (16, 16c) zumindest eine Umlenkvorrichtung (44, 46, 48) zur Umlenkung des zumindest einen Seilelements (42) umfasst.

13. Einrichtung nach Anspruch 1, wobei die zumindest eine Ausgleichseinrichtung (16, 16d) aus einer Anordnung zumindest eines Federelements (22), zumindest eines Seilelements (42) sowie zumindest eines Dämpfungsmoduls (36) zusammengesetzt ist.

14. Einrichtung nach Anspruch 13, wobei die durch zumindest ein Federelement (22), zumindest ein Seilelement (42) sowie zumindest ein Dämpfungsmodul (36)

zusammengesetzte Ausgleichseinrichtung (16, 16d) als eine Montageeinheit (54) ausgebildet ist.

15. Einrichtung nach Anspruch 14, wobei die Montageeinheit (54) einen Rahmen (56) umfasst, mit welchem das zumindest eine Federelement (22) sowie das zumindest eine Dämpfungsmodul (36) gekoppelt sind.

16. Einrichtung nach einem der Ansprüche 13 bis 15, wobei das zumindest eine Seilelement (42) im Bereich eines ersten Endes (42‘) mit der Schwenkachse (8) gekoppelt ist, und im Bereich eines zweiten Endes (42“) mit dem zumindest einen Federelement (22) gekoppelt ist.

17. Einrichtung nach einem der Ansprüche 13 bis 16, wobei das zumindest eine Seilelement (42) derartig mit der Schwenkachse (8) gekoppelt ist, dass das zumindest eine Federelement (22) in einer Horizontalstellung (W) der Schwenkachse (8) keine oder zumindest nahezu keine Spannung aufweist.

18. Einrichtung nach einem der Ansprüche 13 bis 17, wobei das zumindest eine Seilelement (42) derartig mit der Schwenkachse (8) gekoppelt ist, dass das zumindest eine Federelement (22) in einer gegenüber der Horizontalstellung verschwenkten Stellung (V) der Schwenkachse (8) zumindest eine geringe Spannung aufweist.

19. Einrichtung nach einem der Ansprüche 13 bis 18, wobei das zumindest eine Dämpfungsmodul (36) zur Schwingungsdämpfung der Schwenkachse (8) im Bereich eines ersten Endes schwenkbar mit der Schwenkachse (8) gekoppelt ist, und im Bereich eines zweites Ende im Bereich des zumindest einen Federelements (22) angeordnet ist.

20. Einrichtung nach einem der Ansprüche 13 bis 19, wobei die Ausgleichseinrichtung (16d) bzw. die Montageeinheit (54) Gleitlager (58) umfasst, über welche sich die Ausgleichseinrichtung (16d) bzw. die Montageeinheit (54) an der Schwenkachse (8) abstützt.

21. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 20, wobei die Schwenkachse (8) mittels einer Befestigungsvorrichtung (34‘) in Form eines Gelenklagers (69) derartig auf dem zumindest einen Pfosten (10) angeordnet ist, so dass die Schwenkachse (8) um einen Winkel φ‘ gegenüber dem zumindest einen Pfosten (10) neigbar ist.

22. Einrichtung nach Anspruch 21, wobei die Ausgleichseinrichtung (16) derartig mit der Schwenkachse (8) sowie derartig mit dem zumindest einen Pfosten (10) gekoppelt ist, so dass die Ausgleichseinrichtung (16) und die Schwenkachse (8) bei einer Horizontalstellung (W) der Schwenkachse (8) sowie bei Neigung (N) der Schwenkachse (8) um einen Winkel φ' gegenüber dem zumindest einen Pfosten (10) einen zumindest annähernd konstanten Winkel ω einschließen, welcher vorzugsweise zumindest annähernd 90° beträgt.

23. Einrichtung nach Anspruch 21 oder 22, wobei das Gelenklager (69) ein kugelförmiges Gehäuse (67) umfasst, innerhalb welchen kugelförmigen Gehäuses (67) ein Kugelelement (68) angeordnet ist.

24. Einrichtung nach Anspruch 23, wobei das kugelförmige Gehäuse (67) aus einer Unterschale (64) und einer Oberschale (66) ausgebildet ist, innerhalb welchen kugelförmigen Gehäuses (67) das Kugelelement (68), bestehend aus einer ersten Kugelhälfte (68') und einer zweiten Kugelhälfte (68"), angeordnet ist, und wobei die Schwenkachse (8) zwischen der ersten Kugelhälfte (68') und der zweiten Kugelhälfte (68") des Kugelelements (68) gelagert ist.

25. Einrichtung nach Anspruch 24, wobei die Unterschale (64) des kugelförmigen Gehäuses (67) auf der Kontaktseite zu der zweiten Kugelhälfte (68") in Rillen (R) und Tragbereiche (T) unterteilt ist.

26. Einrichtung nach Anspruch 24 oder 25, wobei die Unterschale (64) des kugelförmigen Gehäuses (67) einen Trichterboden (TR) aufweist, welcher zu zumindest einer Öffnung (O) in der Unterschale (64) führt.

27. Solartrackingsystem (50) mit mehreren Solarmodulen (6), umfassend eine schwenkbare Einrichtung (2) mit zumindest einer Ausgleichseinrichtung (16) für Solarmodule (6) nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 26.

28. Solartrackingsystem (50) mit mehreren Solarmodulen (6) gemäß Anspruch 27, wobei die zumindest eine Ausgleichseinrichtung (16) der schwenkbaren Einrichtung an zumindest einem Pfosten (10) an zumindest einem Ende (14") einer Reihe (14) von auf einer Schwenkachse (8) angeordneten Solarmodulen (6) vorgesehen ist.

29. Solartrackingsystem (50) mit mehreren Solarmodulen (6) gemäß Anspruch 27 oder 28, wobei mehrere Ausgleichseinrichtungen (16) der schwenkbaren Einrichtung (2) an

Pfosten (10) einer Reihe (14) von auf einer Schwenkachse (8) angeordneten Solarmodulen (6) vorgesehen sind.

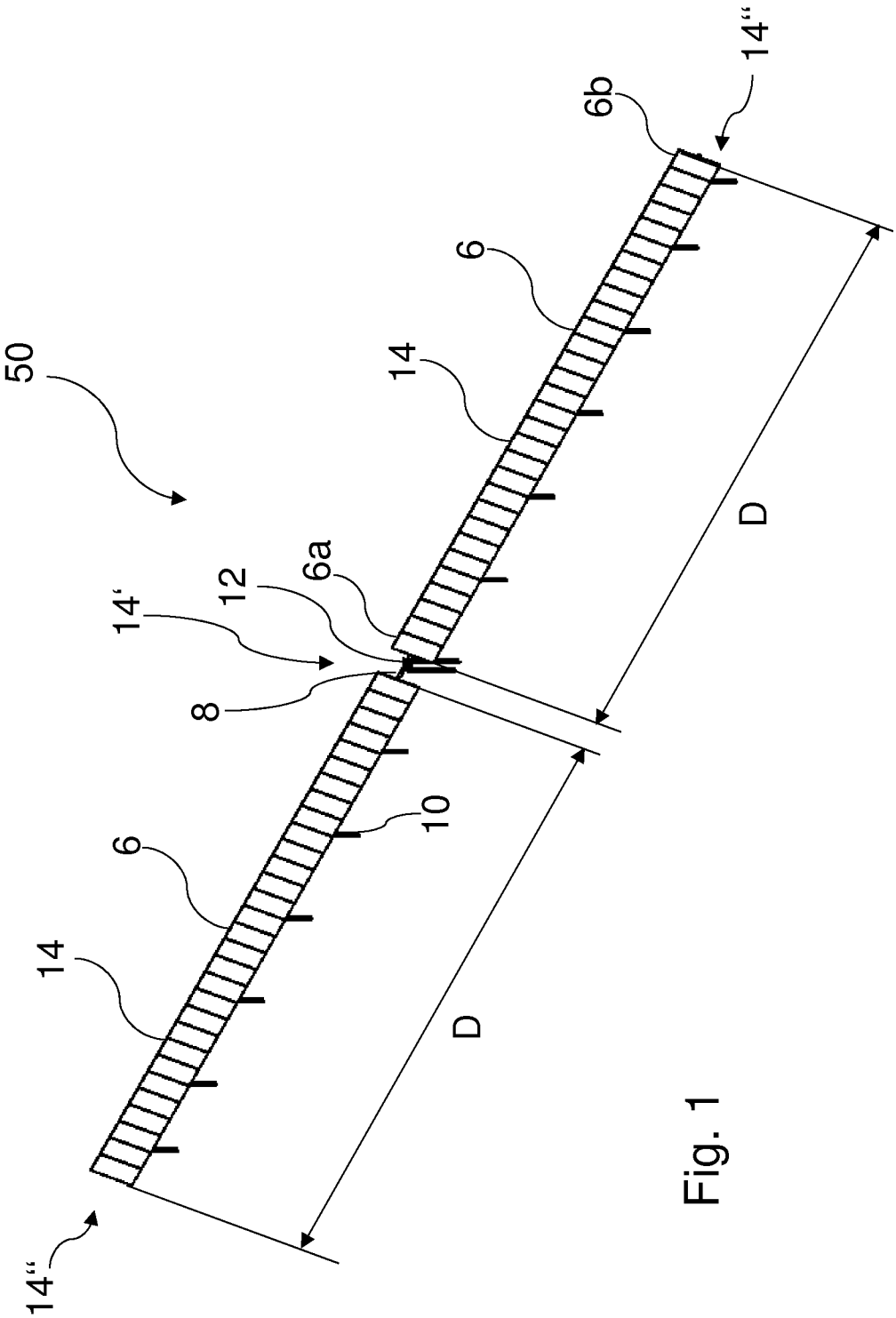


Fig. 1

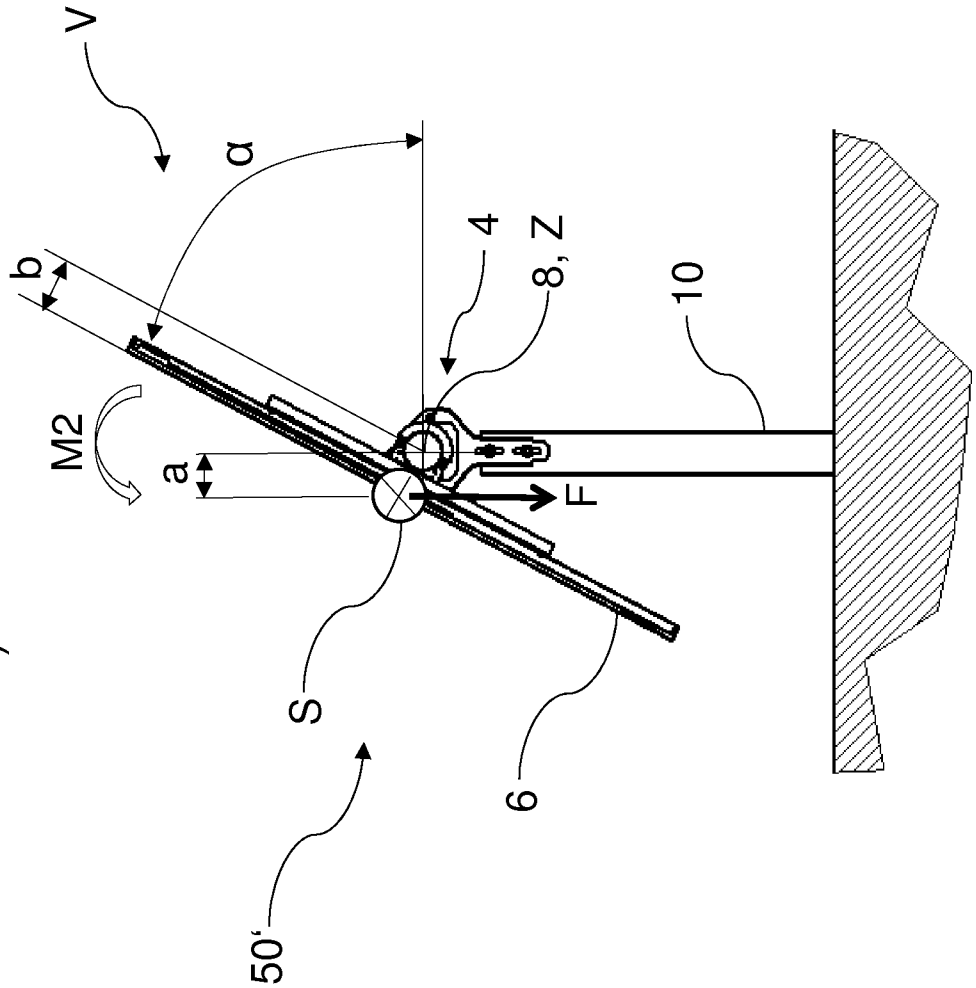


Fig. 2 (Stand der Technik)

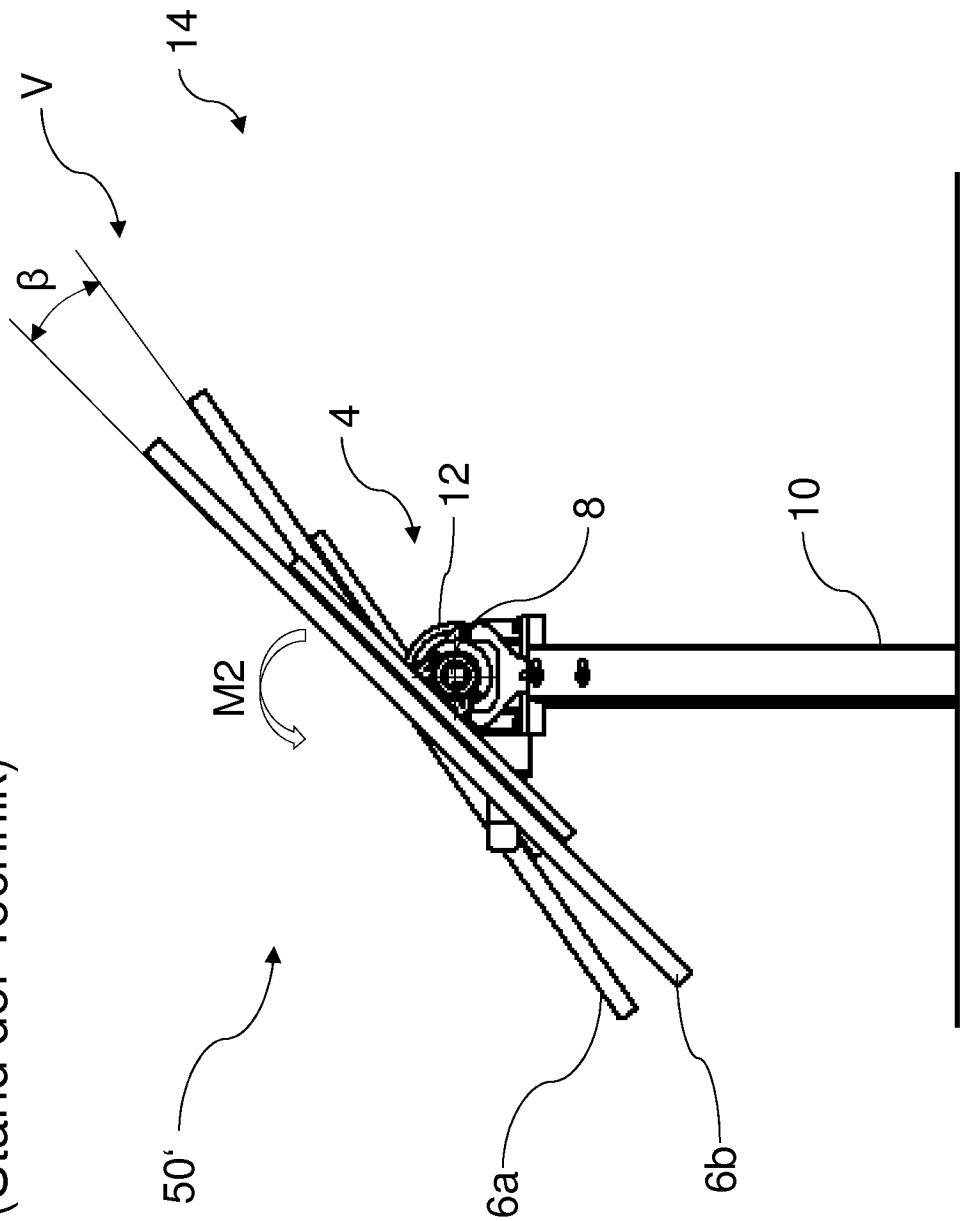


Fig. 3 (Stand der Technik)

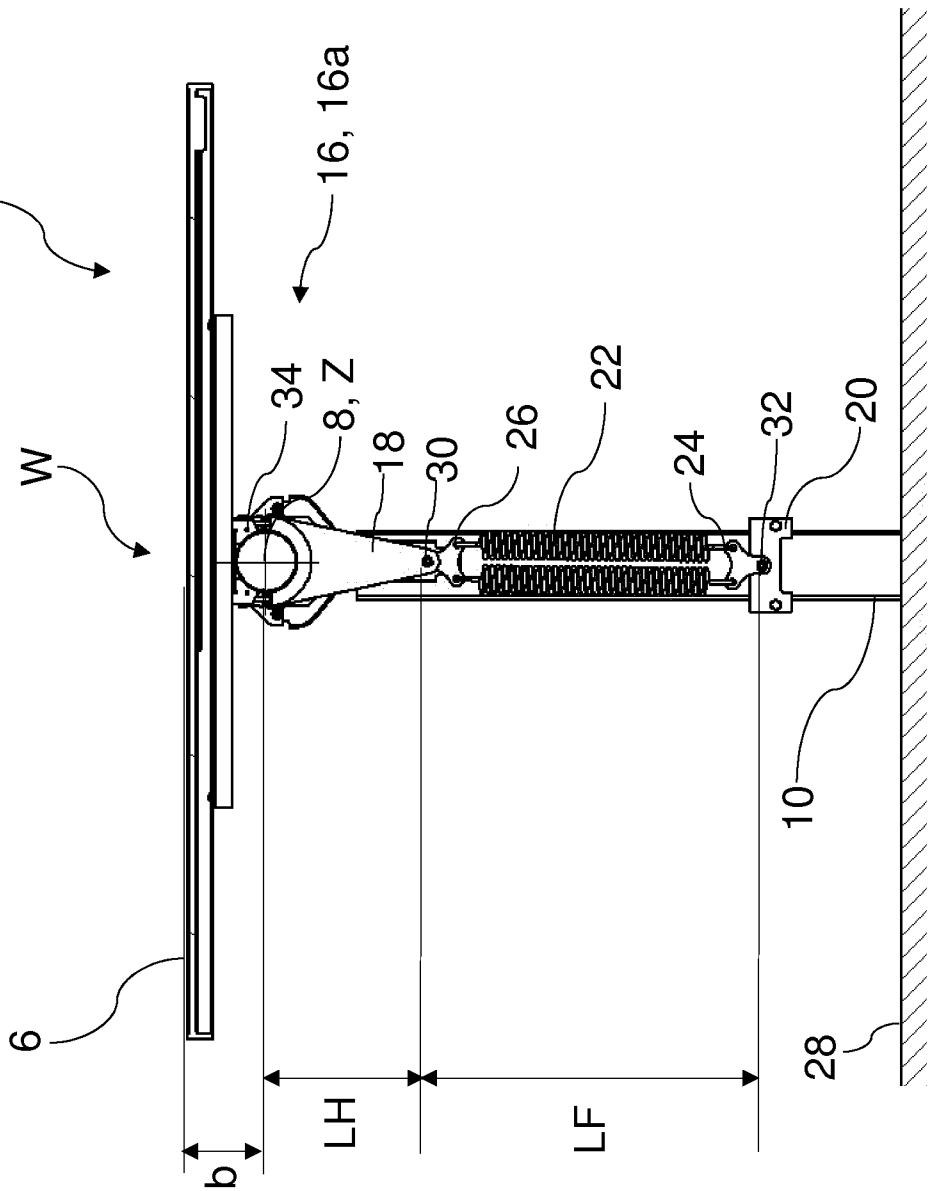


Fig. 4

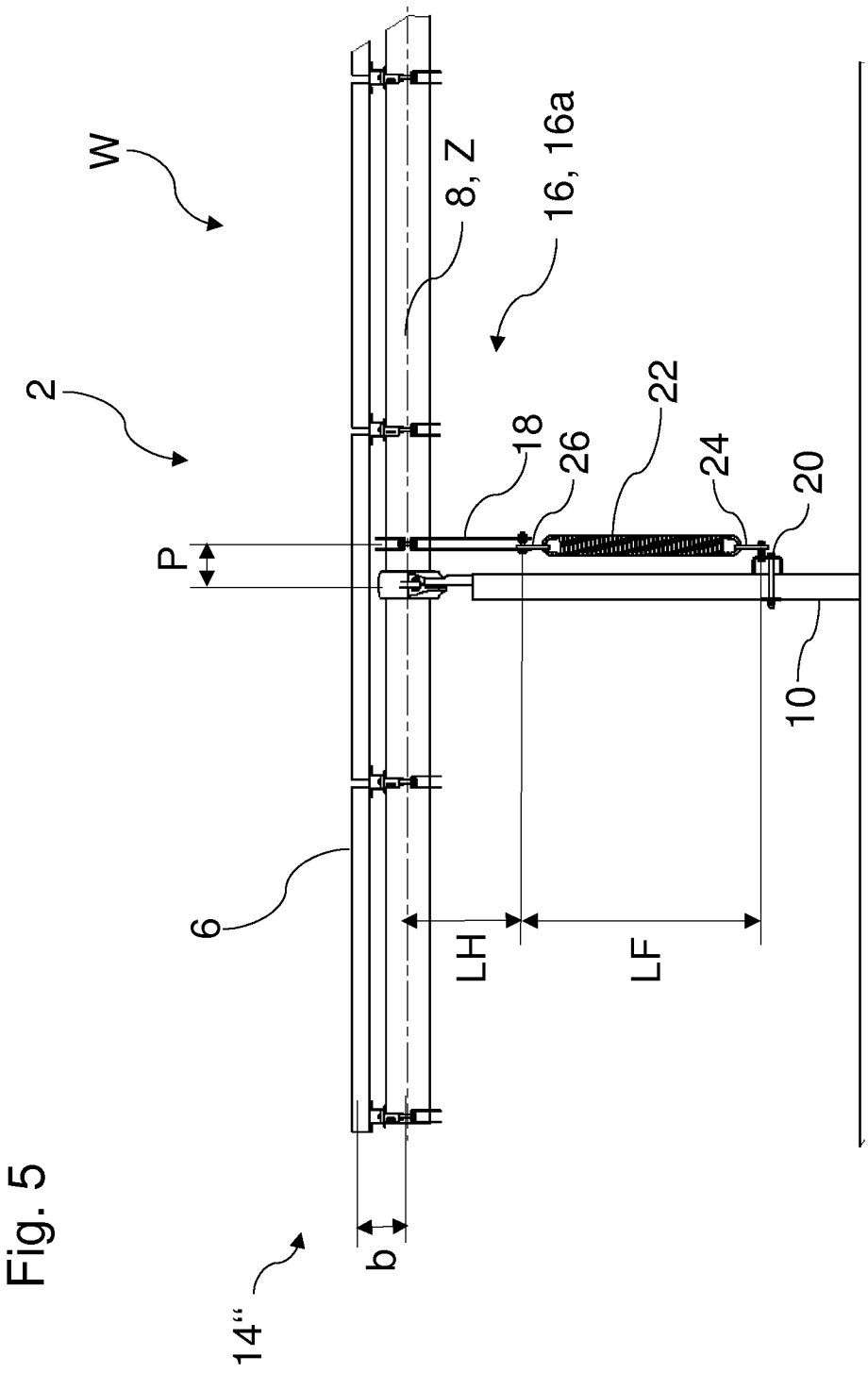


Fig. 5

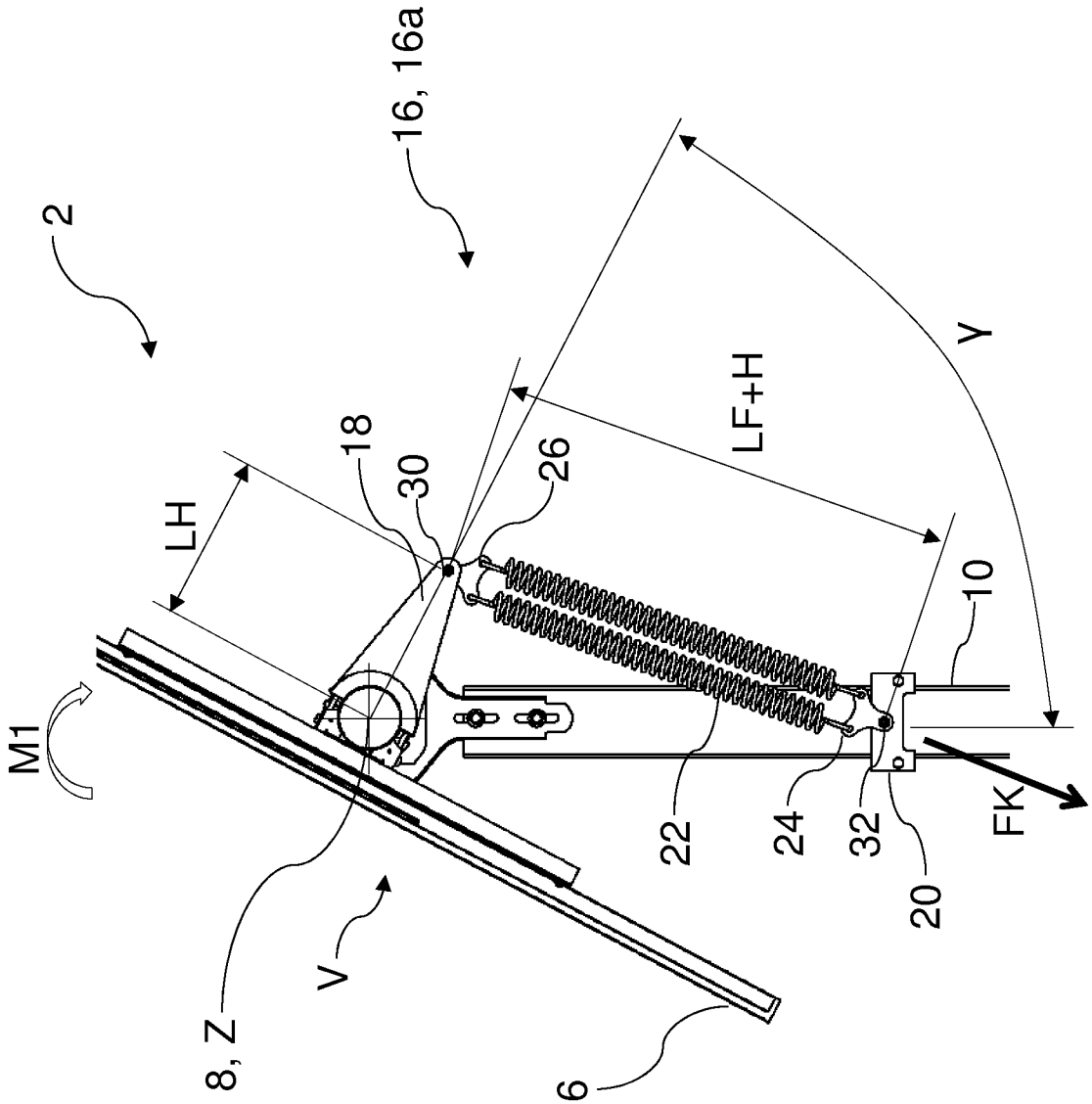


Fig. 6

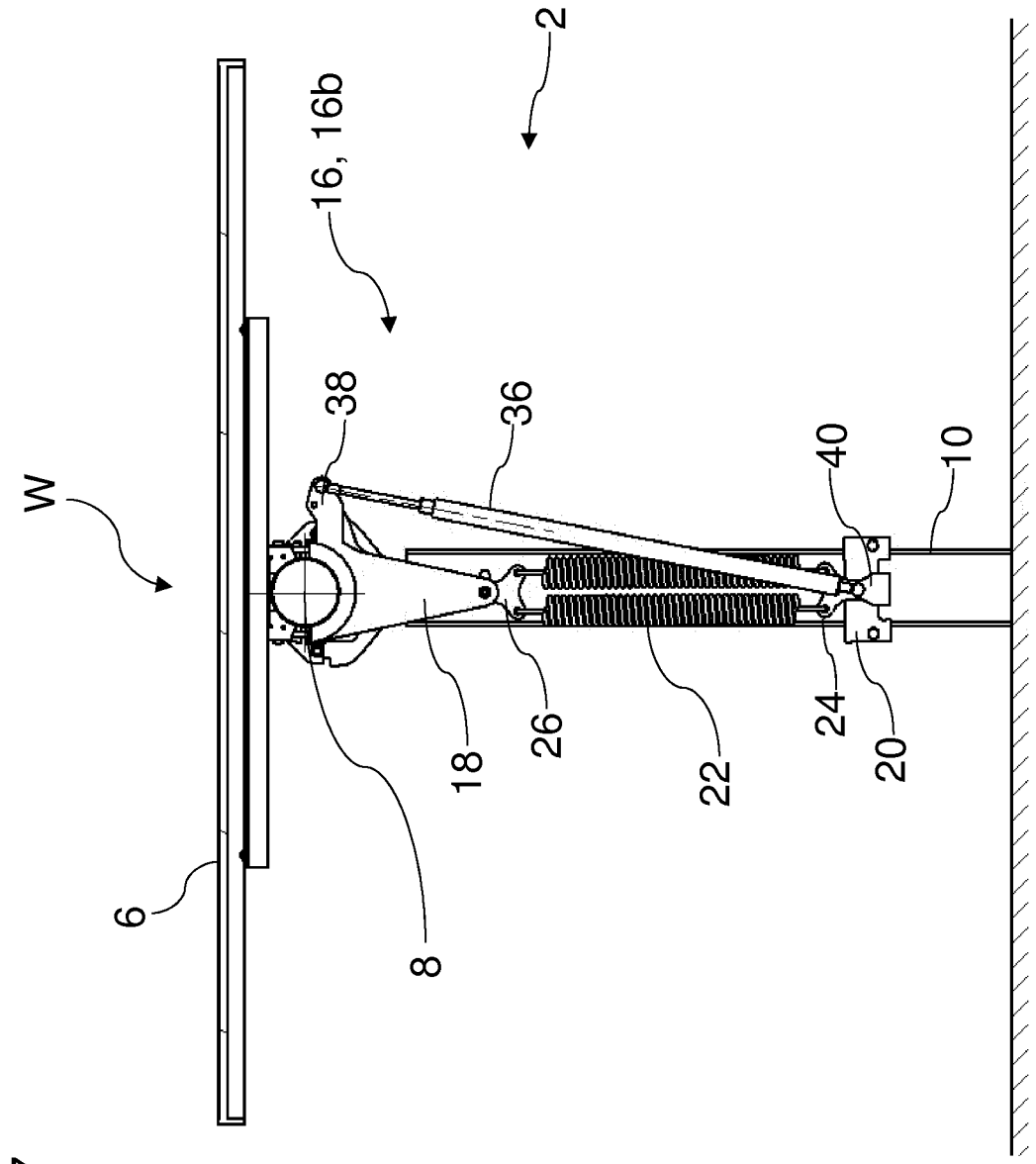


Fig. 7

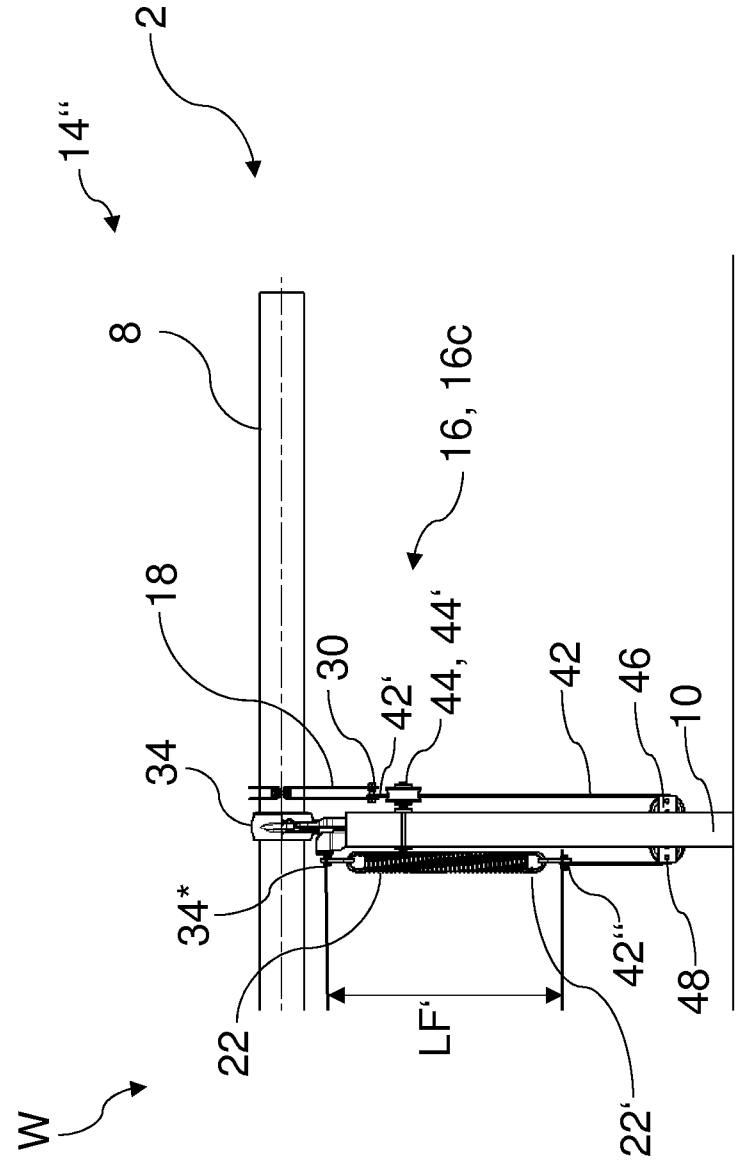


Fig. 8

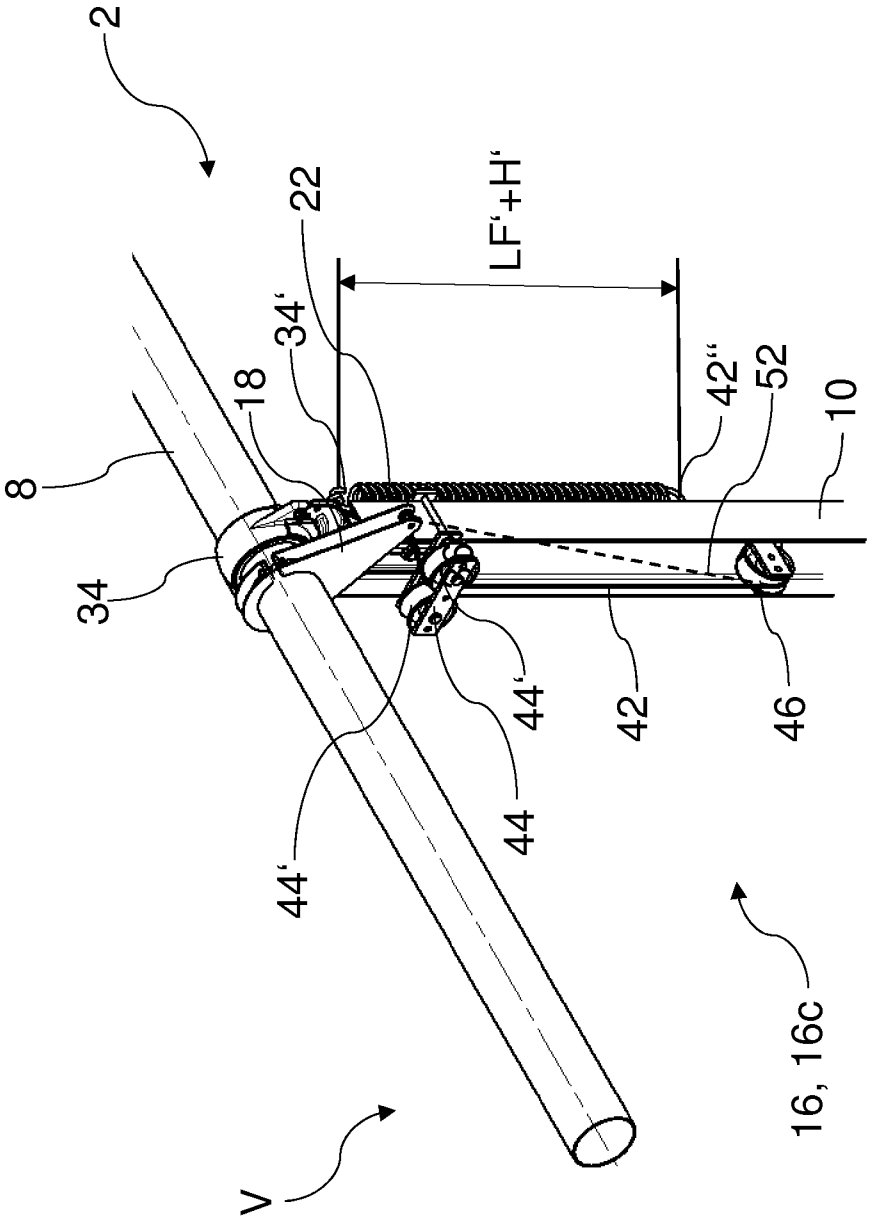


Fig. 9

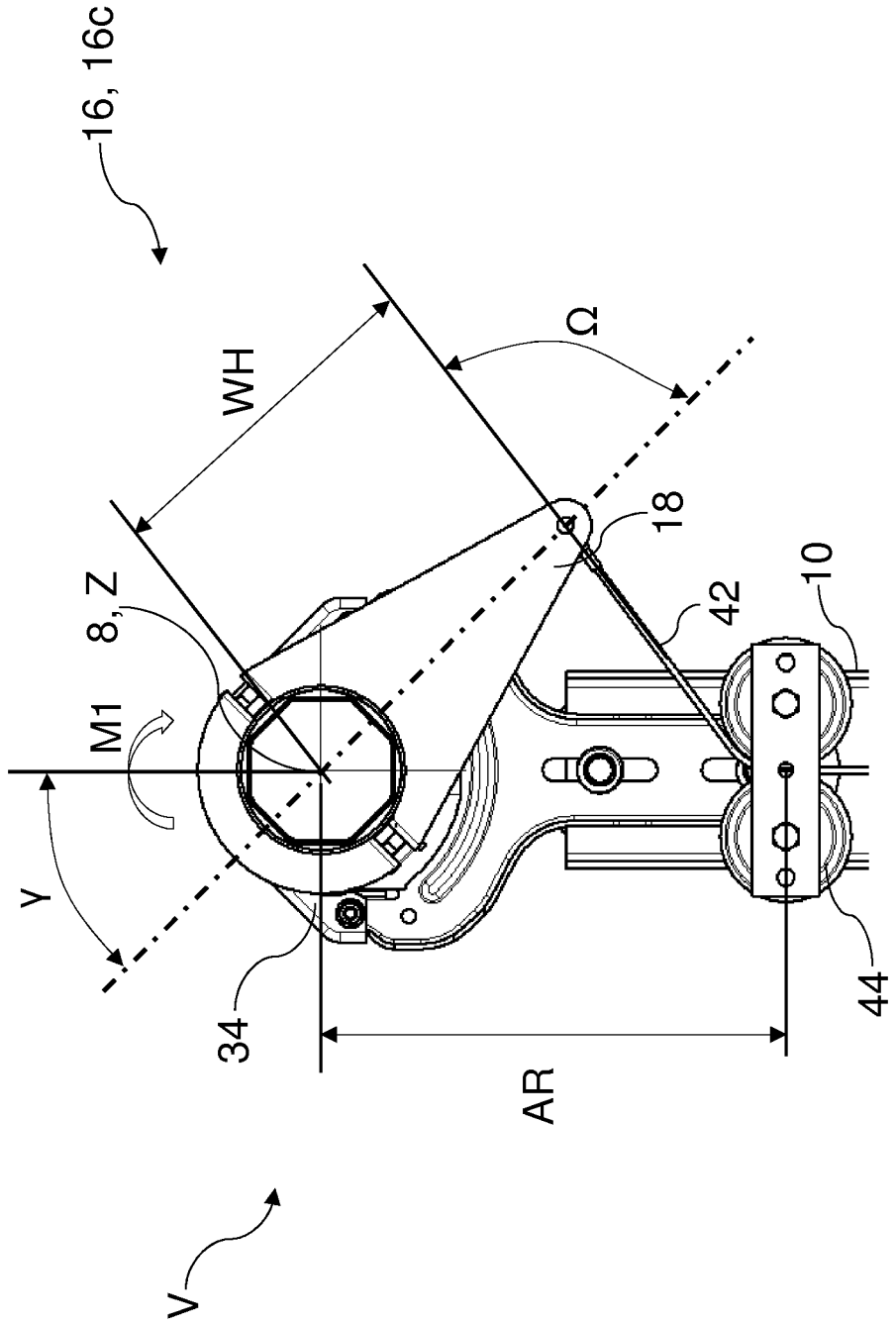


Fig. 10

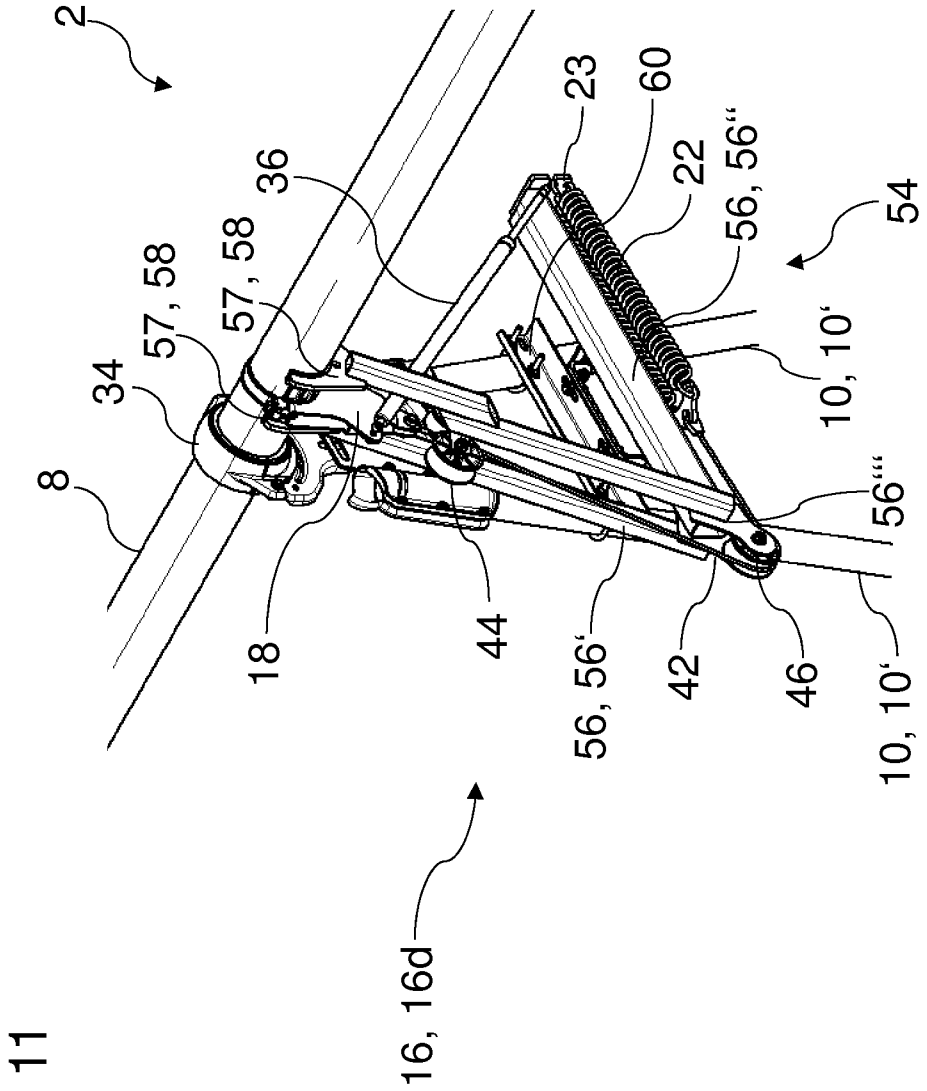

2
23
60
36
22
56, 56“
54
57, 58
57, 58
34
10, 10‘
8
56“
18
44
56, 56‘
42
46
10, 10‘
16, 16d

Fig. 11

Fig. 12B

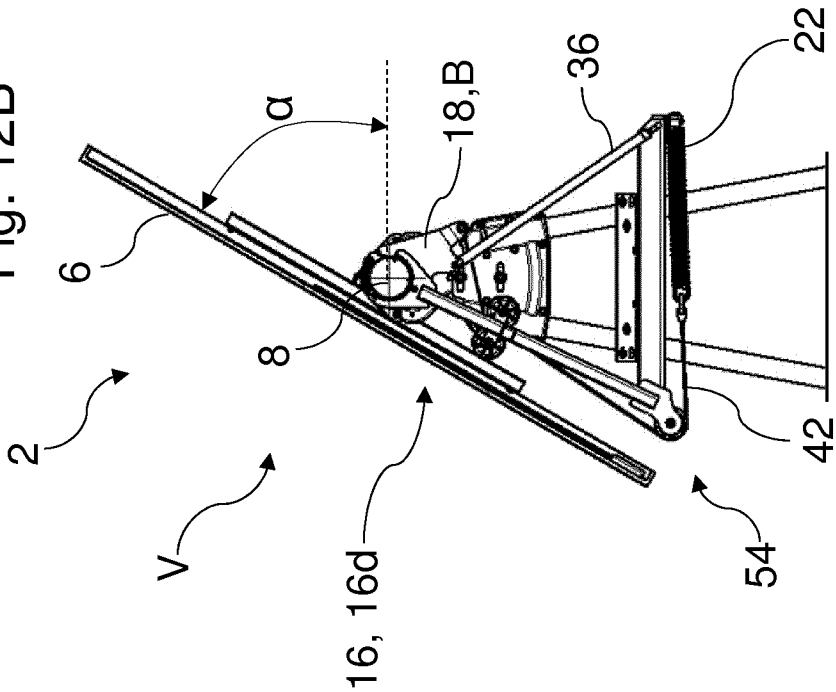


Fig. 12A

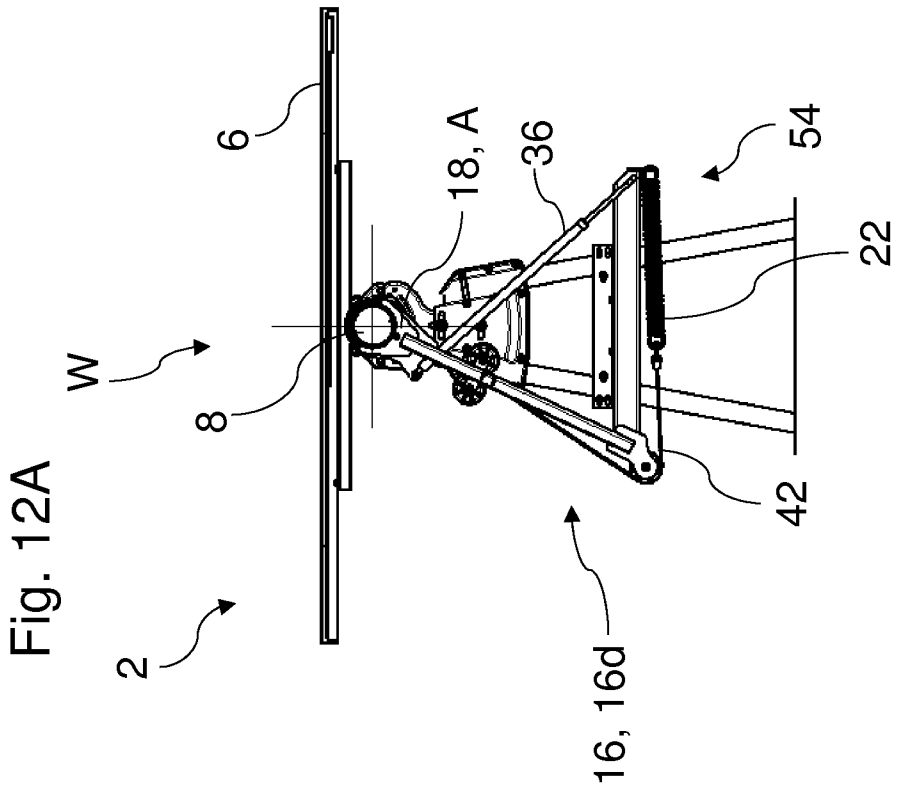


Fig. 13B

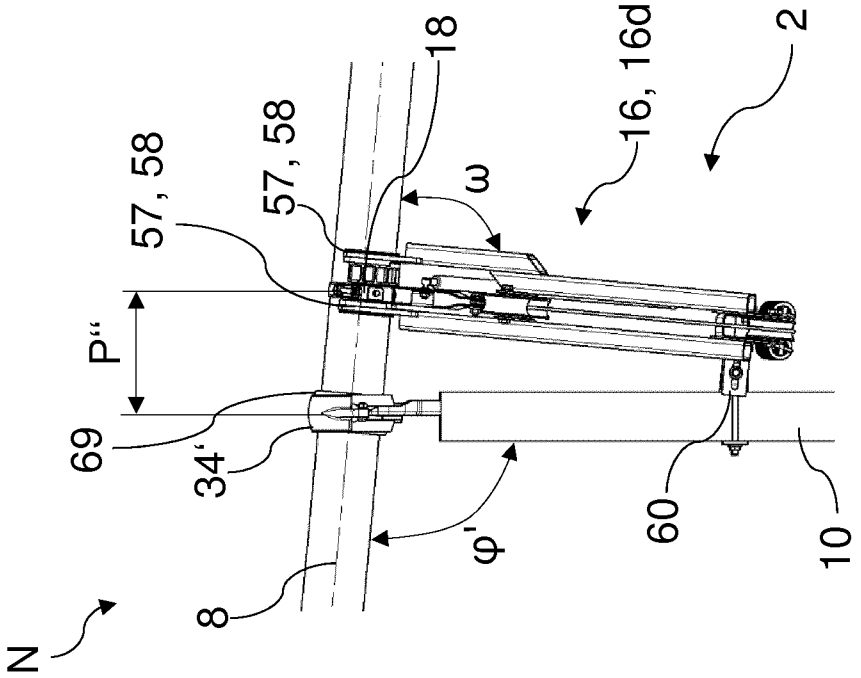
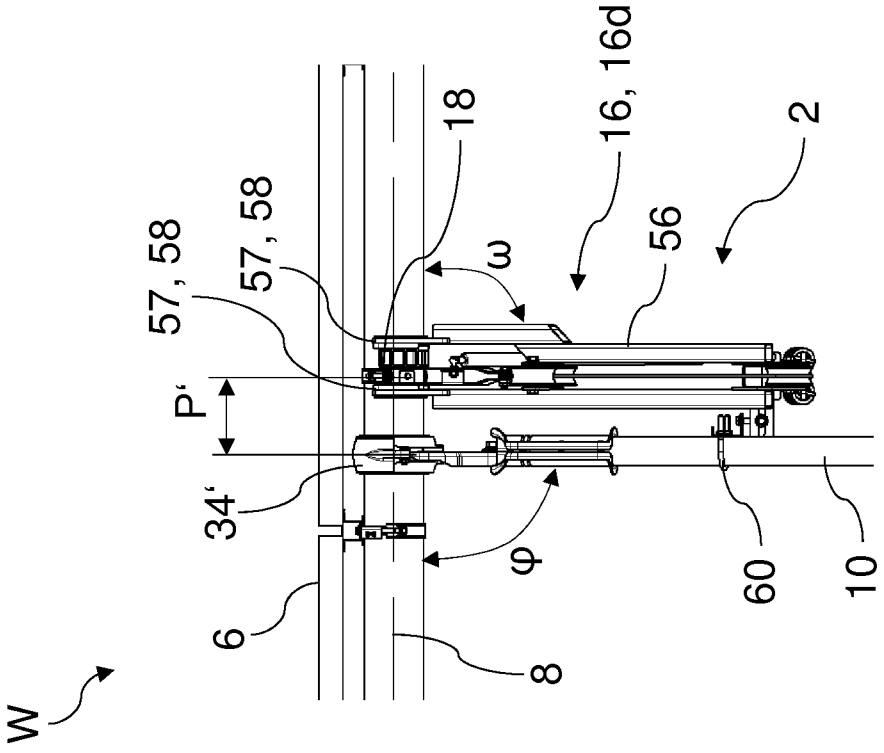


Fig. 13A



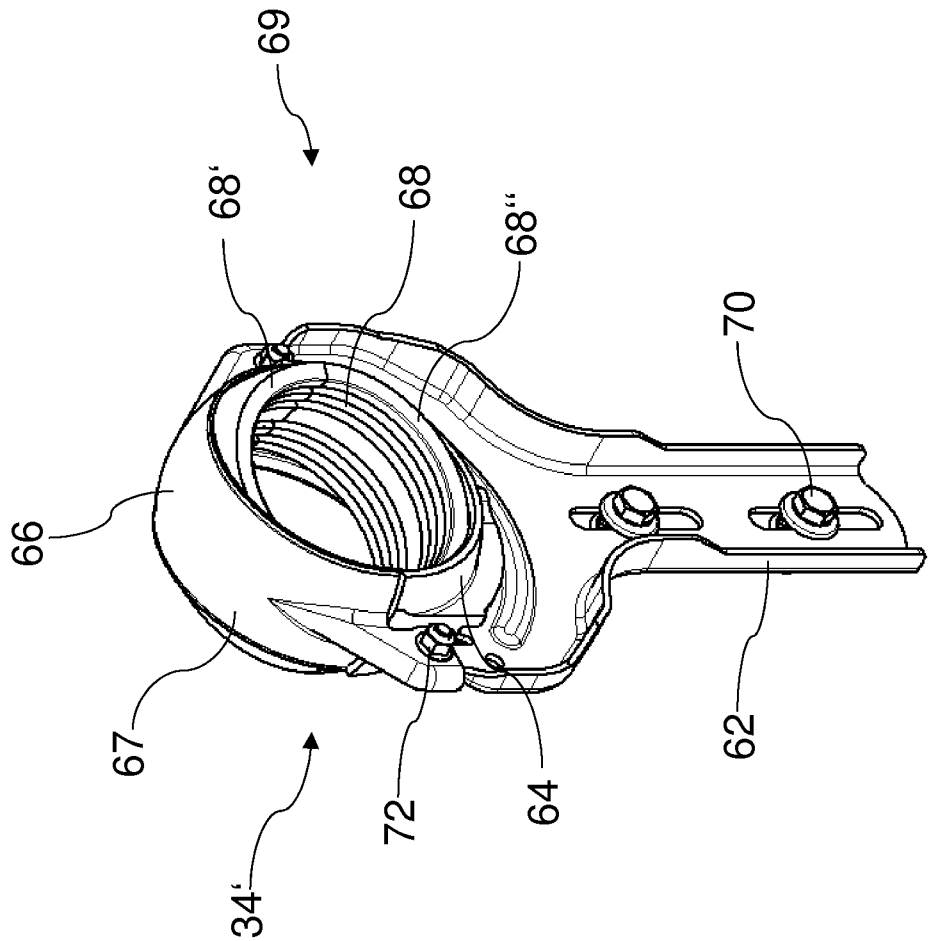


Fig. 14

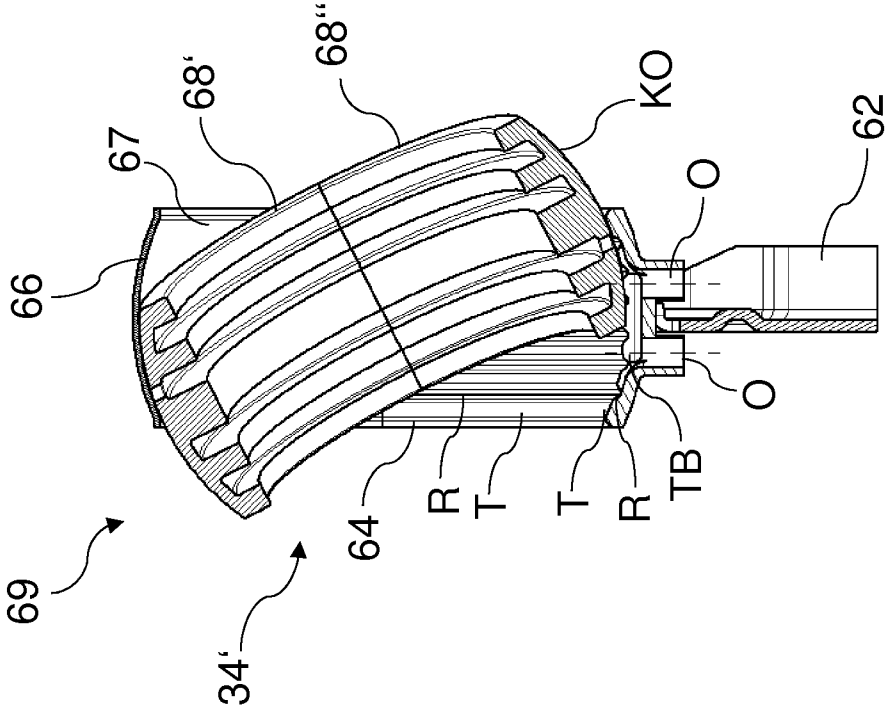


Fig. 15B

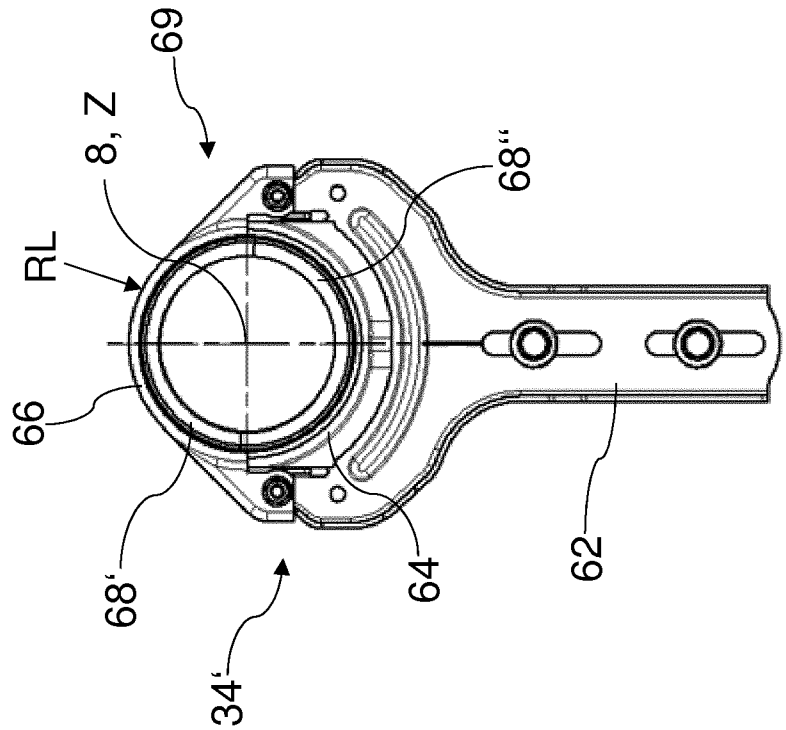


Fig. 15A

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2017/056519

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. F24J2/54
ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
F24J

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)
EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 2 180 524 A2 (EMCORE SOLAR POWER INC [US]) 28 April 2010 (2010-04-28)	1-12, 16-18, 20,27-29
Y	figures 1, 3, 12 paragraph [0051] paragraph [0056]	13-15,19

X	DE 20 2014 101685 U1 (RAIPRO GMBH [DE]) 17 April 2014 (2014-04-17)	1,6,21, 22
Y	figures paragraph [0015]	23-26

X	WO 2011/009508 A2 (FISCHER HANS-PETER [DE]; GUEMPELEIN RUDOLF [DE]; TECNOSUN SOLAR SYSTEM) 27 January 2011 (2011-01-27) the whole document	1,2,4-7

	-/--	

[X] Further documents are listed in the continuation of Box C.

[X] See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
11 May 2017	18/05/2017

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Fernandez Ambres, A

1

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (April 2005)

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 2014/026940 A1 (ALONSO SALMERON JUAN P [ES] ET AL) 30 January 2014 (2014-01-30) figure 7 paragraph [0092]	13-15,19
Y	DE 20 2012 102106 U1 (IDEEMATEC DEUTSCHLAND GMBH [DE]) 12 September 2013 (2013-09-12) paragraph [0014]	13-15,19
Y	US 2012/180845 A1 (COLE COREY [US] ET AL) 19 July 2012 (2012-07-19) figures 11, 17	23-26
A	WO 2013/040715 A1 (UNIV WESTERN ONTARIO [CA]; SIDDIQUI KAMRAN [CA]; HASSAN HASSAN [CA]) 28 March 2013 (2013-03-28) the whole document	1-29

1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/EP2017/056519

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 2180524 A2	28-04-2010	CN 101728981 A	09-06-2010
		CN 103400874 A	20-11-2013
		EP 2180524 A2	28-04-2010
		JP 5563798 B2	30-07-2014
		JP 2010103524 A	06-05-2010
		KR 20100045911 A	04-05-2010
		TW 201024644 A	01-07-2010
		US 2010101625 A1	29-04-2010
DE 202014101685 U1	17-04-2014	NONE	
WO 2011009508 A2	27-01-2011	AU 2010275826 A1	09-02-2012
		CA 2768676 A1	27-01-2011
		CN 102575879 A	11-07-2012
		DE 102009034144 A1	22-06-2011
		EP 2457036 A2	30-05-2012
		JP 2012533892 A	27-12-2012
		US 2012152316 A1	21-06-2012
		WO 2011009508 A2	27-01-2011
US 2014026940 A1	30-01-2014	NONE	
DE 202012102106 U1	12-09-2013	NONE	
US 2012180845 A1	19-07-2012	EP 2663816 A1	20-11-2013
		JP 5958941 B2	02-08-2016
		JP 2014505853 A	06-03-2014
		JP 2016220529 A	22-12-2016
		KR 20140008343 A	21-01-2014
		US 2012180845 A1	19-07-2012
		US 2017005614 A1	05-01-2017
		WO 2012096715 A1	19-07-2012
WO 2013040715 A1	28-03-2013	CA 2849537 A1	28-03-2013
		CN 103930735 A	16-07-2014
		US 2014230804 A1	21-08-2014
		WO 2013040715 A1	28-03-2013

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2017/056519

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. F24J2/54
ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
F24J

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)
EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 2 180 524 A2 (EMCORE SOLAR POWER INC [US]) 28. April 2010 (2010-04-28)	1-12, 16-18, 20,27-29
Y	Abbildungen 1, 3, 12 Absatz [0051] Absatz [0056]	13-15,19

X	DE 20 2014 101685 U1 (RAIPRO GMBH [DE]) 17. April 2014 (2014-04-17)	1,6,21, 22
Y	Abbildungen Absatz [0015]	23-26

X	WO 2011/009508 A2 (FISCHER HANS-PETER [DE]; GUEMPELEIN RUDOLF [DE]; TECNOSUN SOLAR SYSTEM) 27. Januar 2011 (2011-01-27) das ganze Dokument	1,2,4-7

	-/--	

[X] Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen [X] Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist
"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden
"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
11. Mai 2017	18/05/2017

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde	Bevollmächtigter Bediensteter
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Fernandez Ambres, A

1

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	US 2014/026940 A1 (ALONSO SALMERON JUAN P [ES] ET AL) 30. Januar 2014 (2014-01-30) Abbildung 7 Absatz [0092] -----	13-15,19
Y	DE 20 2012 102106 U1 (IDEEMATEC DEUTSCHLAND GMBH [DE]) 12. September 2013 (2013-09-12) Absatz [0014] -----	13-15,19
Y	US 2012/180845 A1 (COLE COREY [US] ET AL) 19. Juli 2012 (2012-07-19) Abbildungen 11, 17 -----	23-26
A	WO 2013/040715 A1 (UNIV WESTERN ONTARIO [CA]; SIDDIQUI KAMRAN [CA]; HASSAN HASSAN [CA]) 28. März 2013 (2013-03-28) das ganze Dokument -----	1-29

1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2017/056519

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 2180524 A2	28-04-2010	CN 101728981 A	09-06-2010
		CN 103400874 A	20-11-2013
		EP 2180524 A2	28-04-2010
		JP 5563798 B2	30-07-2014
		JP 2010103524 A	06-05-2010
		KR 20100045911 A	04-05-2010
		TW 201024644 A	01-07-2010
		US 2010101625 A1	29-04-2010
DE 202014101685 U1	17-04-2014	KEINE	
WO 2011009508 A2	27-01-2011	AU 2010275826 A1	09-02-2012
		CA 2768676 A1	27-01-2011
		CN 102575879 A	11-07-2012
		DE 102009034144 A1	22-06-2011
		EP 2457036 A2	30-05-2012
		JP 2012533892 A	27-12-2012
		US 2012152316 A1	21-06-2012
		WO 2011009508 A2	27-01-2011
US 2014026940 A1	30-01-2014	KEINE	
DE 202012102106 U1	12-09-2013	KEINE	
US 2012180845 A1	19-07-2012	EP 2663816 A1	20-11-2013
		JP 5958941 B2	02-08-2016
		JP 2014505853 A	06-03-2014
		JP 2016220529 A	22-12-2016
		KR 20140008343 A	21-01-2014
		US 2012180845 A1	19-07-2012
		US 2017005614 A1	05-01-2017
		WO 2012096715 A1	19-07-2012
WO 2013040715 A1	28-03-2013	CA 2849537 A1	28-03-2013
		CN 103930735 A	16-07-2014
		US 2014230804 A1	21-08-2014
		WO 2013040715 A1	28-03-2013