

(19)



(10)

**AT 14621 U1 2016-02-15**

(12)

## Gebrauchsmusterschrift

(21) Anmeldenummer: GM 50021/2015  
 (22) Anmeldetag: 19.02.2015  
 (24) Beginn der Schutzdauer: 15.12.2015  
 (45) Veröffentlicht am: 15.02.2016

(51) Int. Cl.: **F24J 2/36** (2006.01)  
**F24J 2/46** (2006.01)  
**F24J 2/54** (2006.01)

(30) Priorität:  
 27.06.2012 DE 10 2012 211 073.9 beansprucht.

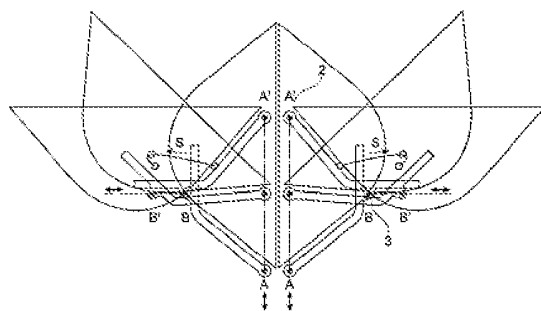
(56) Entgegenhaltungen:  
 WO 2010142745 A2  
 US 4158354 A  
 WO 2010039035 A2  
 US 6363928 B1  
 DE 10130757 A1

(73) Gebrauchsmusterinhaber:  
 Hadlauer Martin  
 8010 Graz (AT)

(72) Erfinder:  
 Hadlauer Martin  
 8010 Graz (AT)

(54) **Solarkollektorsystem**

(57) Öffnungs- und Schließmodul für Solarkollektoranlagen, dadurch gekennzeichnet dass Solarkollektoren (7) und Halteeinrichtungen (6) fixe Bewegungseinheiten (1) bilden, die paarweise spiegelsymmetrisch angeordnet sind und über verschiebbare Gelenke (2, 3) an einen Stützapparat (4) angebunden sind, der fix oder beweglich an ein Trägergestell (12) angebunden ist. Die einzelnen Drehgelenke (2, 3) an den Bewegungseinheiten (1) werden über Geradführungen (5) oder Pendelstützen (5), die am Stützapparat (4) verankert sind, zwangsgeführt.



AT 14621 U1 2016-02-15

## Beschreibung

### SOLARKOLLEKTORSYSTEM

#### GEBIET DER ERFINDUNG

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft ein Solarkollektorsystem und insbesondere ein Solarkollektorsystem mit einem Öffnungs- und Schließmechanismus für paarweise angeordnete Solarkollektoren, die sich gegenseitig zusammenschließen können.

#### HINTERGRUND DER ERFINDUNG

**[0002]** In der WO/2005/003644 wird ein neuartiges Kollektorsystem mit spiegelkonzentrierenden Kollektoren vorgestellt, welche zweiachsig nachgeführt werden. Zusätzlich zur zweiachsigen Nachführung wird die Möglichkeit gezeigt, die Kollektoren paarweise an den Spiegelenden zu verschließen. Dadurch ist zum einen ein wirkungsvoller Schutz gegen schädigende Umwelteinflüsse zu erreichen, zum anderen wird die Windangriffsfläche im Schutzzustand halbiert. Die Schutzstellung ist besonders wichtig, um Schädigungen bei extremen Umwelteinflüssen (Sandsturm, Hagel, ...) zu vermeiden und um die Verschmutzungsgeschwindigkeit zu vermindern.

**[0003]** Um das paarweise Öffnen und Schließen der Kollektoren zu ermöglichen, ist ein erheblicher technischer Aufwand von Nöten, der minimiert werden sollte.

#### KURZDARSTELLUNG DER ERFINDUNG

**[0004]** Aufgabe der vorliegenden Erfindung mag es sein, ein Solarkollektorsystem zu schaffen, bei welchem Antriebs- und Gelenkkkräfte für den Öffnungs- und Schließvorgang möglichst gering gehalten werden und somit der bauliche Aufwand für Hydraulik- und/oder Spindeltriebe sowie den Stützapparat niedrig gehalten werden mag.

**[0005]** Das Ziel mag durch das Solarkollektorsystem gemäß dem unabhängigen Anspruch gelöst werden. Bevorzugte Ausführungsbeispiele werden in den abhängigen Ansprüchen beschrieben.

**[0006]** Gemäß einem beispielhaften Aspekt wird ein Solarkollektorsystem mit einem Öffnungs- und Schließmechanismus geschaffen, wobei das Solarkollektorsystem Solarkollektoren und einen Öffnungs- und Schließmechanismus mit Bewegungsachsen, einem Stellantrieb und zwei paarweise zueinander spiegelsymmetrisch angeordneten Halteeinrichtungen aufweist. Die Halteeinrichtungen sind eingerichtet, ein- oder mehrere Solarkollektoren derart aufzunehmen, dass zwei fixe Bewegungseinheiten gebildet werden, die spiegelsymmetrisch an jeweils zwei Bewegungsachsen innerhalb einer Bewegungsebene bewegbar sind, sodass zwischen einem Geschlossenenzustand, in welchem sich die Solarkollektoren jeweils paarweise berühren, und einem Offenzustand, in welchem die Paare von Solarkollektoren spiegelsymmetrisch zueinander in einer im Wesentlichen parallelen Ausrichtung angeordnet sind, verfahren werden kann. Ferner sind die Bewegungsachsen normal zu der Bewegungsebene angeordnet und der Stellantrieb ist eingerichtet, die beiden Bewegungseinheiten zwischen dem Geschlossenenzustand und dem Offenzustand spiegelsymmetrisch entlang von vorgegebenen Bahnen zu bewegen.

**[0007]** Insbesondere mag eine Bewegungseinheit aus einer Haltevorrichtung und aus Solarkollektoren, z.B. eins, zwei, drei oder vier, gebildet sein, welche im Geschlossenenzustand paarweise an die Kollektoren der zweiten Bewegungseinheit anschließen. Insbesondere mag der Öffnungs- und Schließmechanismus von zwei Haltevorrichtungen, dem Stellantrieb, und den Bewegungsachsen gebildet werden. Beispielsweise mögen die Bewegungsachsen auch Teil der Halteeinrichtungen sind. Insbesondere mögen die Bewegungsachsen somit gegenständliche Achsen oder Führungen sein.

**[0008]** Beispielsweise mögen die Solarkollektoren an Aufnahmeelemente der Haltevorrichtung gekoppelt sein oder von diesen aufgenommen werden.

**[0009]** Beispielsweise mögen die Solarkollektoren schüsselförmig oder in Form eines Pyramidenstumpfes ausgebildet sein, wobei sich Ränder der Solarkollektoren im Geschlossenenzustand derart berühren, dass ein geschlossener Raum bildbar ist.

**[0010]** Vorzugsweise weisen Ränder der Solarkollektoren Dichtungen auf. Mittels solcher Dichtungen am Rande der Solarkollektoren mag es möglich sein, dass im Geschlossenenzustand mittels der Paare von Solarkollektoren ein abgedichteter Raum bildbar ist.

**[0011]** Insbesondere mag der Stellantrieb eingerichtet sein, eine Hubbewegung durchzuführen, welche beispielsweise entlang einer Bewegungsachse durchgeführt wird.

**[0012]** Insbesondere mag es somit möglich sein, den Schwerpunkt der Solarkollektoren während der Bewegung zum Öffnen und Schließen weitgehend in der Horizontalen zu halten (geringe Änderung an potenzieller Energie). Nach dem Prinzip der virtuellen Verschiebung lässt sich ableiten, dass die Stellkräfte über die Antriebe und weiterfolgend die Kräfte auf Drehgelenke und Stützapparate niedrig gehalten werden mögen.

**[0013]** Im Folgenden werden weitere Ausgestaltungen des Solarkollektorsystems beschrieben.

**[0014]** Gemäß einem beispielhaften Ausführungsbeispiel des Solarkollektorsystems weist der Öffnungs- und Schließmechanismus zumindest ein Gelenk auf, welches derart verfahrbar an zumindest einer der Bewegungsachsen angebracht ist, dass die Solarkollektoren beim Verfahren vom Offenzustand in den Geschlossenenzustand, eine Drehung durchführen. Insbesondere mag die Drehung eine 90° Drehung sein.

**[0015]** Gemäß einem beispielhaften Ausführungsbeispiel des Solarkollektorsystems weist der Öffnungs- und Schließmechanismus zwei Führungen auf, mittels derer die Bewegungsbahnen definiert werden.

**[0016]** Insbesondere mögen die Führungen mittels Pendelstützen und/oder Geradföhrungen gebildet werden. Beispielsweise mag eine Führung eine Geradföhrung sein, wohingegen die zweite Führung mittels einer Pendelstütze gebildet wird. Alternativ mögen beide Führungen mittels Geradföhrungen gebildet sein. Die Geradföhrung mag mittels einer Achse gebildet sein, welche optional Anschläge aufweisen kann. Im Falle des Vorsehens von Geradföhrungen mögen eine oder mehrere der Geradföhrungen mittels einer Doppelföhrung gebildet sein. Das Vorsehen einer Doppelföhrung, beispielsweise zwei nebeneinander liegende Achsen, mag zu einer verbesserten Führung, beispielsweise durch ein Verhindern eines Kippens oder Verdrehens entlang der Geradföhrungen, führen.

**[0017]** Gemäß einem beispielhaften Ausführungsbeispiel des Solarkollektorsystems wird die Geradföhrung der Gelenke für die Bewegung entlang einer der Bewegungsbahnen über Doppelföhrungen bewerkstelligt. Insbesondere mag eine Bewegungsbahn mittels Doppelföhrungen bewerkstelligt werden, die in der beispielhaften Auslegung eine reine Hin- und Rückbewegung erfährt, sodass Ausgangsstellung und Endstellung zusammenfallen.

**[0018]** Gemäß einem beispielhaften Ausführungsbeispiel des Solarkollektorsystems wird die Führung der Gelenke für die Bewegung entlang einer der Bewegungsbahnen über Pendelstützen bewerkstelligt. Insbesondere mag eine Bewegungsbahn mittels Doppelföhrungen bewerkstelligt werden, die in der beispielhaften Auslegung eine reine Hin- und Rückbewegung erfährt, sodass Ausgangsstellung und Endstellung zusammenfallen.

**[0019]** Gemäß einem beispielhaften Ausführungsbeispiel des Solarkollektorsystems ist der Stellantrieb ein Spindelantrieb. Insbesondere mag eine Bewegungsachse ein Teil des Spindeltriebs sein. Beispielsweise mag die eine Bewegungsachse die Spindel des Spindeltriebs darstellen. Alternativ oder zusätzlich mag ein Hydraulikantrieb vorgesehen sein.

**[0020]** Gemäß einem beispielhaften Ausführungsbeispiel des Solarkollektorsystems weist das Solarkollektorsystem vier Solarkollektoren auf, welche mittels eines einzelnen Stellantriebs zwischen dem Offenzustand und Geschlossenenzustand verfahrbar sind. Insbesondere mag somit nur ein einzelner oder einziger Stellantrieb für die vier Solarkollektoren vorgesehen sein.

**[0021]** Insbesondere mag das Solarkollektorsystem ein Vielfaches von vier Solarkollektoren, beispielsweise acht oder 16 Solarkollektoren, aufweisen. Vorzugsweise sind jeweils vier Solarkollektoren zu einer Gruppe oder einem Modul auf einem Öffnungs- und Schließmechanismus zusammengeschlossen, welche mittels eines einzelnen gemeinsamen Stellantriebs verfahrbar sind.

**[0022]** Gemäß einem beispielhaften Ausführungsbeispiel des Solarkollektorsystems weist das Solarkollektorsystem ferner zumindest eine Nachführeinheit auf und ist dazu eingerichtet, dass die Solarkollektoren einem Sonnenstand nachgeführt werden können.

**[0023]** Insbesondere mag eine Nachführeinheit mit zwei Nachführachsen vorgesehen sein, welche eine Nachführung entlang senkrecht zueinander stehender Richtungen ermöglichen. Beispielsweise mag eine der Nachführachsen dazu geeignet sein, eine horizontale Bewegung der Sonne zu berücksichtigen, während die andere Nachführachse eine Nachführung bezüglich der Höhe der Sonnenbahn ermöglicht. In anderen Worten mag eine Nachführachse eine Azimut- und die andere eine Zenitbewegung ermöglichen. Es ist anzumerken, dass die Nachführeinheit von dem Schließmechanismus zu unterscheiden ist. Während der Schließmechanismus insbesondere dazu dient, zwei Solarkollektoren so gegeneinander zu verfahren, dass diese von dem Offenzustand in den Geschlossenzustand und umgekehrt überführt werden können, wohingegen eine potentielle Nachführeinheit dazu eingerichtet ist, die Solarkollektoren auf einen sich im Laufe des Tages bzw. Jahres veränderten Sonnenstand auszurichten. Eine solche potentielle Nachführeinheit bildet somit keinen notwendigen Teil eines Schließmechanismus.

**[0024]** Gemäß einem beispielhaften Ausführungsbeispiel des Solarkollektorsystems weist zumindest eine Nachführachse ein elastisches Element auf, welches dazu eingerichtet ist, Kräfte, welche während der Nachführung auftreten, zumindest teilweise zu kompensieren. Insbesondere mögen die Kräfte durch eine Schwerpunktsänderung während der Nachführung auftreten. Beispielsweise mag das elastische Element eine Feder oder ein pneumatisches oder hydraulisches System sein.

**[0025]** Gemäß einem beispielhaften Ausführungsbeispiel des Solarkollektorsystems weist das Solarkollektorsystem ferner ein Reinigungssystem auf, welches derart im Solarkollektorsystem angebracht ist, dass sich das Reinigungssystem im Geschlossenzustand zwischen den Solarkollektoren eines Paares von Solarkollektoren befindet.

**[0026]** Beispielsweise mag das Reinigungssystem je Paar von Solarkollektoren eine Reinigungseinheit aufweisen, welche zum Beispiel durch eine einzelne Düse oder einen Ring von Düsen gebildet sein mag und welche sich im Offenzustand neben den Solarkollektoren eines Paares von Solarkollektoren befindet, während sie sich im Geschlossenzustand innerhalb eines Raumes befindet, welcher von den Solarkollektoren eines Paares umschlossen wird.

**[0027]** Gemäß einem beispielhaften Ausführungsbeispiel des Solarkollektorsystems ist das Reinigungssystem starr an dem Solarkollektorsystem befestigt.

**[0028]** In diesem Zusammenhang mag der Begriff „starr“ insbesondere bedeuten, dass sich das Reinigungssystem bei dem Verfahren zwischen dem Offenzustand und dem Geschlossenzustand nicht bewegt oder dreht.

**[0029]** Gemäß einem beispielhaften Aspekt mag ein Solarkollektorsystem mit Öffnungs- und Schließmechanismus geschaffen werden, welches dadurch gekennzeichnet ist, dass Solarkollektoren und Halteeinrichtungen fixe Bewegungseinheiten bilden, die paarweise spiegelsymmetrisch angeordnet sind und jeweils über zwei fix an den Bewegungseinheiten angeordnete Achsen, die normal zur Bewegungsebene ausgerichtet sind, in vorgegebenen Bahnen eines Stützapparats oder der Halteeinrichtungen über die Hubbewegung eines Stellantriebs um  $\pm 90^\circ$  gedreht werden können.

**[0030]** In anderen Worten mag dadurch erreicht sein, dass Solarkollektoren und Halteeinrichtungen fixe Bewegungseinheiten bilden, die paarweise spiegelsymmetrisch angeordnet sein

mögen und über verschiebbare Gelenke an einen Stützapparat angebunden sein mögen, der wiederum an ein Trägergestell fix oder beweglich angebunden ist. Jede Bewegungseinheit wird über jeweils zwei räumlich parallele Achsen im rechten Winkel zur Bewegungsebene in vom Stützapparat vorgegebenen Führungsbahnen verschiebbar gelagert. Die einzelnen Drehgelenke an den Bewegungseinheiten mögen über Geradfürungen oder Pendelstützen, die am Stützapparat verankert sind, in unterschiedlichen Bahnen zwangsgeführt werden, sodass sich über eine Hubbewegung einer Hydraulikeinrichtung oder eines Spindeltriebs eine  $90^\circ$  Drehung realisieren lässt.

**[0031]** Bei der Bewegung vom offenen zum geschlossenen Zustand und umgekehrt ergibt sich für jede Bewegungseinheit eine Drehung von  $\pm 90^\circ$  mit geringer Veränderung der vertikalen Lage des Schwerpunktes. Durch die spiegelsymmetrische Anordnung der beiden Bewegungseinheiten mögen an den Spiegelenden geschlossene Kollektorpaare durch die gegengleiche Drehung um  $\pm 90^\circ$  in den offenen Zustand mit gleicher Ausrichtung gebracht werden können, ohne dass der Schwerpunkt der Bewegungseinheiten maßgeblich verlagert wird.

**[0032]** Im Speziellen mag gemäß beispielhaften Ausführungsbeispielen ein Mechanismus vorgesehen sein, welcher für die Achsen der einzelnen Bewegungseinheiten jeweils eine Geradführung (erste Führung) vorsieht und eine weitere spiegelsymmetrisch zur ersten Führung angeordnete Führung (zweite Führung), die eine Bahn vorgibt, die in etwa normal ( $\pm 30^\circ$  Abweichung) zur Richtung der ersten Führung verläuft. Idealerweise hat die Verbindungslinie der beiden Drehgelenke jeder Bewegungseinheit in den Endstellungen (offen oder geschlossen, bzw. Offenzustand und Geschlossenzustand) einen Winkel von  $\pm 45^\circ$  zur Richtung der ersten Führung. Auf diese Weise führen die Kollektoren beim Öffnen und Schließen den gewünschten Winkel von  $\pm 90^\circ$  aus. Gelenke in der zweiten Führung erfahren bei dieser Auslegung eine reine Hin- und Rückbewegung, sodass Ausgangsstellung und Endstellung zusammenfallen. Dies mag die Möglichkeit schaffen, die gewünschte  $\pm 90^\circ$  Drehung der beiden Bewegungseinheiten zwischen offener und geschlossener Kollektorstellung über Anschläge in der zweiten Führung einzugrenzen. Eine weitere Möglichkeit die Bewegungen auf die  $\pm 90^\circ$  Drehung einzugrenzen, ergibt sich, indem Anschläge in der ersten Führung vorgesehen werden. Für das Ausführen der Bewegungen können die Gelenke beispielsweise in der ersten Führung angetrieben werden. Dies kann über einen Spindeltrieb oder ein hydraulisches Schiebesystem, an dem die Gelenke gelagert sind, erfolgen. Spindeltriebe oder hydraulische Schiebesysteme bilden einen Teil des Stützapparates und geben die Richtung der ersten Führung vor. Die beiden Bahnen der ersten Führung können in einem gewissen Abstand zur Mittellinie der Hydraulik- oder Spindeleinheit vorgesehen werden oder auch auf die Mittellinie zusammenfallen. Die Gelenke der ersten Führung bewegen sich somit entlang von zwei parallelen Führungslinien oder entlang einer gemeinsamen Führungslinie. Die Achsen der Führungen können hierbei insbesondere mittels gegenständlichen Einheiten gebildet werden.

**[0033]** Gemäß einem weiteren zusätzlichen oder alternativen beispielhaften Aspekt werden Solarkollektorsysteme oder Kollektoranlagen geschaffen, welche mit Öffnungs- und Schließmodulen, die jeweils aus vier Kollektoren, zwei Halteeinrichtungen sowie einem Stützapparat mit Antriebs- und Anbindungsvorrichtungen bestehen, bestückt sind. Je nach Ausführung der Kollektoranlagen werden ein oder mehrere Stützapparate entweder fix an Trägergestelle aufmontiert oder über Drehgelenke an diese angebunden. Die Trägergestelle werden ein- oder zweiaxsig der Sonne nachgeführt.

**[0034]** Gemäß einem weiteren beispielhaften Aspekt wird auf dem Stützapparat eine fix befestigte Reinigungsvorrichtung angebracht. Diese positioniert beispielsweise zwei mit Putzdüsen bestückte Ringe (Putzringe) in die Spiegelebene der paarweise angeordneten Bewegungseinheiten. Idealerweise werden die Zentren der Putzringe auf die Achsen der rotationssymmetrischen Spiegelkollektoren, die diese im geschlossenen Zustand einnehmen, positioniert. Diese Stellung der Putzringe ermöglicht es, dass im offenen Zustand keine Beschattung auf die Einfangflächen der Spiegel erfolgt und dass beim Öffnen und Schließen der Kollektoren keine Kollisionen stattfinden. Die Putzringe können auch dreh- oder schwenkbar gelagert sein. Die Drehung erfolgt im geschlossenen Zustand der Kollektoren während des Reinigungsvorgangs.

Denkbar ist, anstelle der Putzringe auch andere Düsenträger wie zum Beispiel ein Gestänge oder eine kugelförmige Düsenanordnung (Düsenkopf) vorzusehen. Um Kollisionen an den Haltestangen der Düsenträger zu vermeiden, sind die Spiegel an Einfahrstellen zu den Haltestangen der Düsenträger ausgenommen ausgeführt. Die Einfahrstellen an den Kollektoren sind vorzugsweise an der tiefst liegenden Position der Spiegel im geschlossenen Zustand vorgesehen. Somit kann das Putzwasser über Öffnungen zu den Haltestangen nach außen abrinnen bzw. für die Wiederverwertung aufgefangen werden. Die Abdichtgummis an den Spiegelenden können vorzugsweise auch an den Einfahrstellen zu den Haltestangen eine dichte Einfassung darstellen. Somit mag es besser möglich sein, mit Wasserdampf die Spiegel vorzuwärmen und den Dampf zur Schmutzlösung eine gewisse Zeit einwirken zu lassen, bevor der Spülvorgang beginnt. Mit dieser Methode mag der Wasserverbrauch minimiert werden, eine schonende Reinigung gewährleistet werden und das Schmutzwasser optimal aufgefangen werden.

**[0035]** Der Hydraulikdruck im Reinigungssystem (5 - 10 bar) ist ausreichend, um damit einen Hydraulikantrieb bzw. dessen Hydraulikzylinder für das Öffnen- und Schließen der Kollektoren zu betreiben. Da die Schubkraft anhand der vorliegenden Kinematik minimal gehalten werden mag, ist ein kleiner Querschnitt des Druckzylinders zu bevorzugen, was den Ausschubverlust bei den Schiebewegungen minimieren mag. Auch dieses Wasser kann natürlich eingefangen werden.

**[0036]** Somit mag ein Solarkollektorsystem geschaffen werden, welches einen Öffnungs- und Schließmechanismus für paarweise angeordnete Solarkollektoren aufweist, wobei sich die paarweisen Solarkollektoren gegenseitig zusammenschließen können. Insbesondere können unterschiedliche Ausführungen von modular aufgebauten Kollektorsystemen mit zweiachsiger Nachführung und optional eingebautem Reinigungsmechanismus abgeleitet werden. Im speziellen Fall werden hier rotationssymmetrische Solarkollektoren, beispielsweise Spiegelkollektoren, betrachtet, welche durch den paarweisen Zusammenschluss einen abgegrenzten Raum bilden mögen. Mit dem Zusammenschluss der Kollektoren an den äußeren Spiegelenden wird erreicht, dass sensible Bauteile wie Spiegel, Absorber oder Solarzellenbaugruppen von schädigenden Umwelteinflüssen und Verschmutzung geschützt werden. Zudem mag sich die Möglichkeit bieten, Reinigungssysteme einzubauen, die den Geschlossenzustand bzw. geschlossenen Zustand mit dem abgegrenzten und idealerweise auch abgedichteten Innenraum vorteilhaft für die optimale Reinigung bei geringem Wasserverbrauch, bei Bedarf auch mit Einfang des Schmutzwassers, nutzen zu können. Des Weiteren soll eine Bauweise gezeigt werden, die es ermöglicht zweiachsig nachgeführte Kollektoreinheiten unterschiedlicher Größe mit einer Bestückung von vier bis 16 Kollektoren modular zu gestalten und die Möglichkeit für den Einbau eines Reinigungsmechanismus, dies auch auf Nachrüstbasis, zu schaffen.

**[0037]** Weitere Vorteile und Merkmale der vorliegenden Erfindung ergeben sich aus der folgenden beispielhaften Beschreibung derzeit bevorzugter Ausführungsformen. Die einzelnen Figuren der Zeichnung dieser Anmeldung sind lediglich als schematisch anzusehen.

#### FIGURENKURZBESCHREIBUNG

**[0038]** Weitere Merkmale und Einzelheiten der vorliegenden Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Figurenbeschreibung. Dabei zeigt:

- [0039]** Fig. 1 eine schematische Darstellung des kinematischen Systems für die Bewegung um 90° in der Bewegungsebene.
- [0040]** Fig. 2 eine schematische Darstellung eines hier zur Anwendung kommenden Kollektorsystems mit Verlauf der Schwerpunktveränderung beim Öffnen und Schließen der Kollektoren.
- [0041]** Fig. 3 eine erste konstruktive Variante für ein Öffnungs- und Schließmodul mit vier Kollektoren.

- [0042]** Fig. 4 eine zweite konstruktive Variante für ein Öffnungs- und Schließmodul mit vier Kollektoren.
- [0043]** Fig. 5 eine dritte konstruktive Variante für ein Öffnungs- und Schließmodul mit vier Kollektoren.
- [0044]** Fig. 6 eine vierte konstruktive Variante für ein Öffnungs- und Schließmodul mit vier Kollektoren.
- [0045]** Fig. 7 eine konstruktive Variante einer Kollektoreinheit mit einem Öffnungs- und Schließmodul für vier Kollektoren entsprechend der Abbildung in Fig.4, das drehbar an ein Trägergestell angebunden oder befestigt ist, welches um eine weitere Achse angetrieben wird.
- [0046]** Fig. 8 eine weitere konstruktive Variante einer Kollektoreinheit mit einem einzigen Öffnungs- und Schließmodul für vier Kollektoren entsprechend der Abbildung in Fig.5, das drehbar an ein Trägergestell angebunden oder befestigt ist, welches um eine weitere Achse angetrieben wird.
- [0047]** Fig. 9 eine weitere konstruktive Variante einer Kollektoreinheit mit einem einzigen Öffnungs- und Schließmodul für vier Kollektoren, das fix an ein Trägergestell angebunden oder befestigt ist, welches zweiachsig um eine vertikal und horizontal ausgerichtete Achse nachgeführt wird.
- [0048]** Fig. 10 eine weitere konstruktive Variante einer Kollektoreinheit mit zwei Öffnungs- und Schließmodulen für jeweils vier Kollektoren, welche über Drehgelenke an ein Trägergestell angebunden oder befestigt sind, welches einachsig nachgeführt wird.
- [0049]** Fig. 11 eine weitere konstruktive Variante einer Kollektoreinheit mit zwei Öffnungs- und Schließmodulen für jeweils vier Kollektoren, die fix an ein Trägergestell angebunden oder befestigt sind, welches zweiachsig um eine vertikal und horizontal ausgerichtete Achse nachgeführt wird.
- [0050]** Fig. 12 eine weitere konstruktive Variante einer Kollektoreinheit mit vier Öffnungs- und Schließmodulen für jeweils vier Kollektoren, die fix an ein Trägergestell angebunden oder befestigt sind, welches zweiachsig um eine vertikal und horizontal ausgerichtete Achse nachgeführt wird.
- [0051]** Fig. 13 eine konstruktive Variante einer Kollektoreinheit mit einem einzigen Öffnungs- und Schließmodul für vier Kollektoren, das über eine horizontal ausgerichtete Nachführachse an ein gabelförmiges Trägergestell angebunden oder befestigt ist.
- [0052]** Fig. 14 nähere Details zur Arretierung aus Fig.13.
- [0053]** Fig. 15 zeigt eine schematische Darstellung des kinematischen Systems gemäß einer weiteren Variante einer Kollektoreinheit mit einem Öffnungs- und Schließmechanismus.

#### AUSFÜHRLICHE BESCHREIBUNG DER FIGUREN

**[0054]** Im Folgenden werden mit Bezug auf die Figuren exemplarische Ausführungsbeispiele der Erfindung beschrieben, wobei spiegelsymmetrische, gleiche oder ähnliche Elemente oder Teile mit gleicher Funktion in verschiedenen Figuren mit gleichen oder ähnlichen Bezugszeichen bezeichnet werden.

**[0055]** Fig. 1 zeigt eine schematische Darstellung des kinematischen Systems für die Bewegung um 90° in der Bewegungsebene. Spiegelsymmetrisch angeordneten Bewegungseinheiten 1 sind der Klarheit wegen nur stark schematisiert dargestellt. Die Bewegungseinheiten 1 sind an Gelenken 2 und 3 gelagert. Bei der Bewegung vom geschlossenen Zustand oder Geschlossen-zustand in den offenen Zustand oder Offenzustand werden die Gelenke 2 in einer ersten Füh-

rung von A nach A' bewegt. Die Führungslinien für die Gelenke 2 fallen in der Fig. 1 für beide Bewegungseinheiten zusammen, können jedoch auch getrennt liegen.

**[0056]** Das Gelenk in einer zweiten Führung führt eine Hin- und Rückbewegung aus, wobei Anfangs und Endstellung zusammenfallen. Dies ergibt sich indem, wie hier im geschlossenen Zustand gezeigt, die Verbindungslinie zu den Gelenken 2 und 3 einen Winkel von  $45^\circ$  zur Führungslinie von A nach A' einnimmt. Somit hat man die Möglichkeit die Drehbewegung der Bewegungseinheiten 1 durch Anschläge für die Gelenke 3 auf der zweiten Führung auf die gewünschten  $\pm 90^\circ$  einzugrenzen. Die zweite Führung kann eine beliebige Bahn haben. Konstruktiv umsetzen lässt sich dies am besten, wie hier gezeigt, durch eine Geradföhrung oder einen Teil einer Kreisbahn.

**[0057]** Fig. 2 zeigt eine schematische Darstellung eines hier zur Anwendung kommenden Kollektorsystems mit Verlauf der Schwerpunktveränderung beim Öffnen und Schließen der Kollektoren. Gezeigt werden drei Kollektorstellung vom geschlossenen in den offenen Zustand mit den Drehungen  $0^\circ$ ,  $\pm 45^\circ$  und  $\pm 90^\circ$  um die Gelenke 2 und 3. Das Gelenk 3 wird entlang einer Geraden hin- und rückverschoben. Die maximale Auslenkung von B nach B' ist bei der Drehung von  $\pm 45^\circ$  gegeben. Entscheidend ist, dass die Schwerpunkte S der Bewegungseinheiten 1 bei der  $\pm 90^\circ$  Drehung bzw. Verschiebung von A nach A' eine minimale Vertikalauslenkung erfahren, wie aus den Bewegungsbahnen zu ersehen ist. Die Führungsgeraden von A nach A' für die Gelenke 2 sind parallel in einem gewissen Abstand versetzt. Dies mag den Vorteil haben, dass die Gelenke 2 an den Bewegungseinheiten 1 vertikal in der gleichen Höhe wie die untersten Stellen der Kollektorränder im geschlossenen Zustand positioniert werden können, wobei die Kollektoren einen notwendigen Abstand im offenen Zustand einnehmen. Insbesondere hat dies zur Folge, dass die Schwerpunkte der Bewegungseinheiten eine günstigere Position einnehmen. Denkbar ist auch, das System entsprechend auszuwuchten, um die Schwerpunktlage nochmals zu optimieren.

**[0058]** Fig. 3 zeigt schematisch eine erste konstruktive Variante für ein Öffnungs- und Schließmodul bzw. Öffnungs- und Schließmechanismus mit vier Kollektoren. Die Führungsbahnen B nach B' werden über zwei Pendelstützen 5 vorgegeben. Die Gelenke 2 werden über einen offenen Spindeltrieb oder Spindelantrieb, der beidseitig in einem Stützapparat 4 gelagert ist, bewegt. Der Stützapparat 4 hat zwei Anschläge jeweils für den offenen und geschlossenen Zustand und ist in einer stabilen Kastenkonstruktion ausgeführt. Ein Reinigungsmechanismus 8 ist fix oder starr am Stützapparat 4 verbunden. Halteeinrichtungen 6 tragen je zwei Kollektoren 7. Über die Gelenke 2 und 3 ist eine stabile räumliche Lagerung der Bewegungseinheiten 1 (zwei Kollektoren 7 + eine Halteeinrichtung 6) gegeben.

**[0059]** Fig. 4 zeigt schematisch eine zweite konstruktive Variante für ein Öffnungs- und Schließmodul mit vier Kollektoren. In Gegensatz zur vorhergehenden Variante werden die Führungsbahnen B nach B' über Geradföhrungen vorgegeben. Die Bewegungseinheiten 1 werden durch die Anordnung einer Doppelföhrung auf einer Seite des Stützapparats 4 und einer Einfachföhrung (keine Aufnahme von Rotationskräften) an der Verdrehung gehindert. Ein Bewegungsschlitten 5 (Ersatz für Pendelstützen) hat für die Endstellungen einen Anschlag zum Stützapparat 4. Die Doppelföhrung 10 ist vorteilhaft, da bei einem Öffnungswinkel von  $\pm 45^\circ$  das System in dieser Stellung sonst in eine wackelige Position kommt. An den Endanschlängen der Spindel, A und A', ist wiederum eine verdrehsichere Position allein durch die seitliche Abstützung an der Spindel gegeben.

**[0060]** Fig. 5 zeigt schematisch eine dritte konstruktive Variante für ein Öffnungs- und Schließmodul mit vier Kollektoren. Ebenso wie in Fig. 4 werden die Führungsbahnen B nach B' über Geradföhrungen vorgegeben. Die Bewegungseinheiten 1 werden durch die Anordnung von Doppelföhrungen 10 auf beiden Seiten des Stützapparats 4 an der Verdrehung gehindert. Der Bewegungsschlitten 5 (Ersatz für Pendelstützen) hat für die Endstellungen einen Anschlag zum Stützapparat 4. Die Gelenke 2 werden im offenen Zustand von einer fliegend gelagerten Spindeleinheit oder Hydraulikeinheit gehalten und geben somit wenig Halt gegen Verdrehung. Diese Kräfte werden von den Doppelföhrungen aufgenommen. Seitliche Auslenkkkräfte werden von

den Anschlägen der Bewegungsschlitten 5 aufgenommen.

**[0061]** Fig. 6A zeigt schematisch eine vierte konstruktive Variante für ein Öffnungs- und Schließmodul mit vier Kollektoren. Die Verschiebung der Gelenke 3 wird über untenliegende Pendelstützen 5 ermöglicht. Die Spindel- oder Hydraulikeinheit ist fliegend gelagert. Mit dieser Konstruktion mag es möglich sein, eine vertikale Verschiebung des Schwerpunktes beim Öffnen und Schließen nochmals zu minimieren.

**[0062]** Fig. 6B zeigt schematisch die Vorrichtung der Fig. 6A in dem geschlossenen Zustand, bei welchem ein Paar von Kollektoren an den Rändern zusammengeschlossen sind.

**[0063]** Fig. 7 zeigt schematisch eine konstruktive Variante einer Kollektoreinheit mit einem Öffnungs- und Schließmodul für vier Kollektoren entsprechend der Abbildung in Fig. 4, das um eine Achse 11, hier mit „erste Nachführachse“ bezeichnet, drehbar an ein Trägergestell 12 angebunden ist, welches um eine weitere Achse 16 angetrieben wird. An Trägergestell 13 und Stützapparat 4 sind die Gelenkaufnahmen für einen Spindeltrieb 13 (alternativ Hydraulik oder Pneumatik) angebracht. Idealerweise wird die Drehachse 16, um welche das Trägergestell 12 dreht, hier mit „zweite Nachführachse“ bezeichnet, parallel zur Achse der Erde ausgerichtet. In diesem Falle genügt es, wenn die erste Achse ein- oder zweimal am Tag auf die jahreszeitliche Lage der Ekliptik eingestellt wird. Die maximale Drehung beträgt  $\pm 23,5^\circ$ . Die Tagesnachführung kann im Minutentakt, allein durch Drehung um die zweite Nachführachse 16, erfolgen. Die Aufhängung des Öffnungs- und Schließmoduls erfolgt idealerweise, wie aus der Konstruktion zu ersehen, schwerpunktmäßig austariert um die zweite Drehachse 16. Dadurch lassen sich die Stellkräfte des Antriebs minimieren. Da für die Tagesnachführung nur um die zweite Nachführachse 16 gedreht wird, wird der Energie- und Kostenaufwand für die Nachführung gering gehalten.

**[0064]** Fig. 8 zeigt schematisch eine weitere konstruktive Variante einer Kollektoreinheit mit einem einzigen Öffnungs- und Schließmodul für vier Kollektoren entsprechend der Abbildung in Fig. 5, das um die erste Nachführachse 11 drehbar an ein Trägergestell 12 angebunden ist, welches um eine Achse 16 angetrieben wird. Bei Ausrichtung der zweiten Nachführachse 16 parallel zur Erdachse ergeben sich dieselben Vorteile wie bereits im Zusammenhang mit Fig. 7 beschrieben.

**[0065]** Fig. 9 zeigt schematisch eine weitere konstruktive Variante einer Kollektoreinheit mit einem einzigen Öffnungs- und Schließmodul für vier Kollektoren entsprechend der Abbildung in Fig. 5, das um eine Achse 11, hier mit „erste Nachführachse“ bezeichnet, drehbar an ein Trägergestell 12 angebunden ist, welches einachsrig nachgeführt wird. An Trägergestell 12 und Stützapparat 4 sind die Gelenkaufnahmen für einen Spindeltrieb 13 (alternativ Hydraulik oder Pneumatik) angebracht. Die erste Achse ist horizontal am Trägergestell positioniert. Das Trägergestell 12 wird um die zweite Achse, die vertikal ausgerichtet ist, drehbar gelagert. Die Drehung um die erste Achse wird über einen Spindeltrieb 13 (alternativ Hydraulik oder Pneumatik) ausgeführt. Hier sind beträchtliche Kräfte vonnöten, da das Kollektorsystem um die Horizontalachse nicht schwerpunktmäßig austariert ist. Bei einer  $90^\circ$  Drehung ändert der Schwerpunkt seine Wirkung auf die Spindellast von einer Druckposition zu einer Zugposition. In Summe ist die geleistete Arbeit über die Verdrehung um  $90^\circ$  beinahe null. Um die Kräfte auf die Spindel bzw. den Antrieb abzusenken, bietet sich nun die Möglichkeit, eine Feder 14 einzubauen, die Zug und Druck auf die Spindel weitgehend ausschaltet. Diese Feder 14 lässt sich optimal am Spindeltrieb 13 einbauen. Somit ist es auch hier möglich, relativ energiesparend nachzuführen, wenngleich beide Stellmotoren in kurzen Intervallen oder stetig nachstellen.

**[0066]** Fig. 10 zeigt schematisch eine weitere konstruktive Variante einer Kollektoreinheit mit zwei Öffnungs- und Schließmodulen für jeweils vier Kollektoren nach Fig. 5, welche über Drehgelenke an ein Trägergestell 12 angebunden sind, welches einachsrig nachgeführt wird. Gezeigt wird eine Variante mit einem Spindeltrieb 13 mit einer beidseitig ausgehenden Schubstange. Um die Höhenänderung bei der Drehung der Kollektoren auszugleichen, ist der Spindeltrieb 13 in einer Doppelführung 15 am Trägergestell gelagert. Die Gelenkverbindungen für die Schubstange müssen am Stützapparat 4 im selben Abstand zur Mittenlinie positioniert sein wie

die erste Nachführachse 11. So wird auf einfache Weise ermöglicht, dass beide Öffnungs- und Schließmodule in jeder Position dieselbe Drehauslenkung haben. Da die Öffnungs- und Schließmodule gegengleiche Kräfte auf die Schubstange ausüben, wird die Spindellast stets niedrig gehalten. Somit ist es möglich, energiesparend mit kleinen Stellmotoren nachzuführen, wenngleich beide Stellmotoren in kurzen Intervallen nachstellen. Um bei größeren Auslenkungen um die erste Nachführachse 11 eine gegenseitige Beschattung der Kollektoren zu vermeiden, muss diese Achse 11 in ausreichendem Abstand vom Mittelpunkt oder Schwerpunkt der Öffnungs- und Schließmodule positioniert werden. Somit führen beide Öffnungs- und Schließmodule gegengleich eine Hub- und Senkbewegung aus. Bei einer Ausrichtung der zweiten Nachführungsachse 16 parallel zur Erdachse lässt sich, wie im Zusammenhang mit Fig. 7 bereits ausführlich beschrieben, die Tagesdrehung weitgehend allein über den Stellmotor für die zweite Nachführachse ausführen.

**[0067]** Fig. 11 zeigt schematisch eine weitere konstruktive Variante einer Kollektoreinheit mit zwei Öffnungs- und Schließmodulen für jeweils vier Kollektoren gemäß Fig. 5, die fix an ein Trägergestell angebunden sind, welches zweiachsig um vertikal und horizontal ausgerichtete Achsen 11, 16 nachgeführt wird. Die Achsen sind in die Systemschwerpunkte gelegt, um die Drehkräfte zu minimieren.

**[0068]** Fig. 12 zeigt schematisch eine weitere konstruktive Variante einer Kollektoreinheit mit vier Öffnungs- und Schließmodulen für jeweils vier Kollektoren, die fix an ein Trägergestell angebunden sind, welches zweiachsig um eine vertikal und eine horizontal ausgerichtete Achse 11, 16 nachgeführt wird. Die Achsen sind in die Systemschwerpunkte gelegt, um die Drehkräfte bzw. Drehmomente zu minimieren.

**[0069]** Fig. 13 zeigt schematisch eine konstruktive Variante einer Kollektoreinheit mit einem einzigen Öffnungs- und Schließmodul für vier Kollektoren, das über eine horizontal ausgerichtete Nachführachse 11 an ein gabelförmiges Trägergestell 12 angebunden ist, welches wiederum einachsig um eine vertikal ausgerichtete Achse 16 nachgeführt wird. Die erste Nachführachse 11 ist in Bezug zu den oben gezeigten Öffnungs- und Schließmodulen um 90° gedreht positioniert. Der Reinigungsmechanismus 8 ist fix am Trägergestell 12 montiert. Beim Schwenken der Kollektoren um die erste Nachführachse 11 ergibt sich keine Kollision mit dem Reinigungsmechanismus 8. Beim Öffnen und Schließen der Kollektoren muss die Nachführung in die Nullstellung (gezeigte Darstellung Fig. 13) gehen, um Kollisionen zu vermeiden und um die Reinigungsdüsen in der gewünschten Lage zu den Kollektoren zu positionieren. Die erste Nachführachse 11 wird idealerweise, wie hier zu ersehen, in den Schwerpunkt des Systems gelegt.

**[0070]** Fig. 14 zeigt schematisch ein besonderes Detail aus Fig. 13 zur Arretierung oder Begrenzung der Bewegungen um die erste und zweite Nachführachse 11, 16. In der Nullstellung werden beim Schließen des Öffnungs- und Schließmoduls Bolzen 17, die an Gelenkaufnahmen oder Steher 18 der Spindel befestigt sind, in Aufnahmen am Trägergestell 12 eingefahren. Diese Bolzen werden in Aufnahmen der Dreheinrichtung am Steher 18 eingeschoben. Somit wird die Verdrehung an beiden Nachführachsen 11, 16 blockiert. Diese Arretierung schützt die Antriebssysteme vor starken Haltekräften, z.B. Windkräfte, im geschlossenen Zustand.

**[0071]** Fig. 15 zeigt eine schematische Darstellung des kinematischen Systems gemäß einer weiteren Variante einer Kollektoreinheit mit einem Öffnungs- und Schließmechanismus. Insbesondere zeigt die Fig. 15 eine Kollektoreinheit 1 in einer Geschlossenstellung (links) und einer Offenstellung (rechts). Im Gegensatz zu dem kinematischen System der Fig. 1 ist in dem kinematischen System der Fig. 15 eine der Bewegungsachsen oder Gelenke 3 fix am Stützapparate angeordnet (in der Fig. 15 das rechts angeordnete), während das andere (linke in der Fig. 15) horizontal verschiebbar gelagert ist. Diese horizontale Verschiebung wird in Fig. 15 durch die Linie BB' angedeutet. Die Linie AA' zeigt, wie in Fig. 1, die Bewegung der Gelenke 2 in einer Führung oder Bewegungsachse vom Geschlossenenzustand (Fig. 15 links) in den Offenzustand (Fig. 15 rechts) an. Bei der Bewegung zwischen den zwei Zuständen ist zu beachten, dass, wenn man das System der Fig. 15 bezüglich der Symmetrieebene betrachtet, wiederum beide Kollektoren sich spiegelsymmetrisch zu der Symmetrieebene bewegen. Die Symmetrieebene

verschiebt sich bei der Bewegung des Gelenks 2 entlang der zugehörigen Achse oder Führung (von A nach A') horizontal. Diese horizontale Verschiebung ist durch eine angedeutete Bewegung von C nach C' und zurück in Fig. 15 angedeutet. Während der Verschiebung des Gelenks 2 entlang der Führung (von A nach A') bewegt sich das Gelenk 2 somit entlang einer Kreisbahn, welche in der Fig. 15 verständlichkeitshalber ebenfalls eingezeichnet ist. Somit werden auch (wie in den vorher ausgeführten Ausführungsbeispielen) bei dem Kollektorsystem der Fig. 15 die spiegelsymmetrisch angeordneten Kollektorraare genau gleich bzw. spiegelsymmetrisch zueinander bewegt, was ebenfalls zu den oben genannten Vorteilen führt.

**[0072]** Zusammenfassend mag gemäß einem Ausführungsbeispiel ein Öffnungs- und Schließmodul für Solarkollektoranlagen geschaffen werden, bei dem Solarkollektoren und Halteeinrichtungen fixe Bewegungseinheiten bilden, die paarweise spiegelsymmetrisch angeordnet sind und über verschiebbare Gelenke an einen Stützapparat angebunden sind, der fix oder beweglich an ein Trägergestell angebunden ist. Die einzelnen Drehgelenke an den Bewegungseinheiten werden über Geradführungen oder Pendelstützen, die am Stützapparat verankert sind, zwangsgeführt.

**[0073]** Die Erfindung beschränkt sich nicht nur auf die hier vorgestellten Varianten, sondern auch auf naheliegende Kombinationen die sich daraus ableiten lassen. Bei den in allen Figuren schematisch dargestellten erfindungsgemäßen Merkmalen ist darauf hinzuweisen, dass die einzelnen Bauteile in allen verschiedenen Ausführungsvarianten und Materialien gefertigt sein können. Ergänzend ist darauf hinzuweisen, dass „aufweisend“ keine anderen Elemente oder Schritte ausschließt und „eine“ oder „ein“ keine Vielzahl ausschließt. Ferner sei darauf hingewiesen, dass Merkmale oder Schritte, die mit Verweis auf eines der obigen Ausführungsbeispiele beschrieben worden sind, auch in Kombination mit anderen Merkmalen oder Schritten anderer oben beschriebener Ausführungsbeispiele verwendet werden können. Bezugszeichen in den Ansprüchen sind nicht als Einschränkung anzusehen.

## Ansprüche

1. Solarkollektorsystem mit einem Öffnungs- und Schließmechanismus, wobei das Solarkollektorsystem aufweist:  
Solarkollektoren (7);  
einen Öffnungs- und Schließmechanismus mit Bewegungsachsen (2, 3), einem Stellantrieb und zumindest zwei spiegelsymmetrisch angeordneten Halteeinrichtungen (6),  
wobei die zumindest zwei Halteeinrichtung eingerichtet sind, die Solarkollektoren derart aufzunehmen, dass zumindest zwei fixe Bewegungseinheiten (1) gebildet werden,  
wobei die Bewegungseinheiten (1) so entlang der Bewegungsachsen (2, 3) innerhalb einer Bewegungsebene bewegbar sind, dass die Bewegungseinheiten (1) zwischen einem Geschlossenenzustand, in welchem sich die Solarkollektoren (7) jeweils paarweise berühren, und einem Offenzustand, in welchem die Paare von Solarkollektoren in einer parallelen Ausrichtung spiegelsymmetrisch zueinander angeordnet sind, verfahrbar sind;  
wobei die Bewegungsachsen (2, 3) normal zu der Bewegungsebene angeordnet sind;  
wobei der Stellantrieb eingerichtet ist, die zumindest zwei Bewegungseinheiten (1) zwischen dem Geschlossenenzustand und dem Offenzustand entlang vorgegebenen Bahnen (AA', BB') zu bewegen.
2. Solarkollektorsystem gemäß Anspruch 1, wobei der Öffnungs- und Schließmechanismus einen Stützapparat (4) aufweist, relativ zu dem die Gelenke (2, 3) an den Bewegungsachsen der Bewegungseinheiten (1), derart verfahrbar sind, dass die Solarkollektoren beim Verfahren vom Offenzustand in den Geschlossenenzustand eine  $\pm 90^\circ$  Drehung durchführen.
3. Solarkollektorsystem gemäß einem der Ansprüche 1 oder 2, wobei der Stützapparat (4) fix an ein Trägergestell (12) angebunden ist, welches über zwei Achsen (11, 16) nachgeführt wird.
4. Solarkollektorsystem gemäß einem der Ansprüche 1 oder 2, wobei der Stützapparat (4) über eine Achse (11) beweglich gelagert an ein Trägergestell (12) angebunden ist, welches über eine weitere Achse (16) drehbar gelagert ist.
5. Solarkollektorsystem gemäß einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei der Öffnungs- und Schließmechanismus zwei Führungen aufweist, mittels derer die Bewegungsbahnen (AA', BB') definiert werden.
6. Solarkollektorsystem gemäß einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei die Geradföhrung der Gelenke (3) für die Bewegung entlang einer der Bewegungsbahnen (BB') über Doppelföhrungen (10) bewerkstelligt wird.
7. Solarkollektorsystem gemäß einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei die Föhrung der Gelenke (3) für die Bewegung entlang einer der Bewegungsbahnen (BB') über Pendelstützen (5) bewerkstelligt wird.
8. Solarkollektorsystem gemäß einem der Ansprüche 1 bis 7, wobei der Stellantrieb zum Öffnen und Schließen eine Geradföhrungsbahn von A nach A' vorgibt.
9. Solarkollektorsystem gemäß einem der Ansprüche 1 bis 8, wobei die Gelenke (2) in einem fixen Abstand zu einer Mittenlinie des Stellantriebs positioniert sind.
10. Solarkollektorsystem gemäß einem der Ansprüche 1 bis 9, wobei der Öffnungs- und Schließmechanismus vier Solarkollektoren (7) aufnimmt, welche mittels eines einzelnen Stellantriebs zwischen dem Offenzustand und Geschlossenenzustand verfahrbar sind.
11. Solarkollektorsystem gemäß Anspruch 4, wobei die zumindest eine Nachföhrereinheit ein elastisches Element (14) aufweist, welches dazu eingerichtet ist, Kräfte, welche während des Verfahrens zur Nachföhrung auftreten, zumindest teilweise zu kompensieren.

12. Solarkollektorsystem gemäß einem der Ansprüche 1 bis 11, welches ferner ein Reinigungssystem aufweist, welches derart im Solarkollektorsystem angebracht ist, dass sich das Reinigungssystem im Geschlossenzustand zwischen den Solarkollektoren eines Paares von Solarkollektoren befindet.
13. Solarkollektorsystem gemäß Anspruch 12, wobei das Reinigungssystem starr an dem Solarkollektorsystem befestigt ist.

**Hierzu 16 Blatt Zeichnungen**

1/16

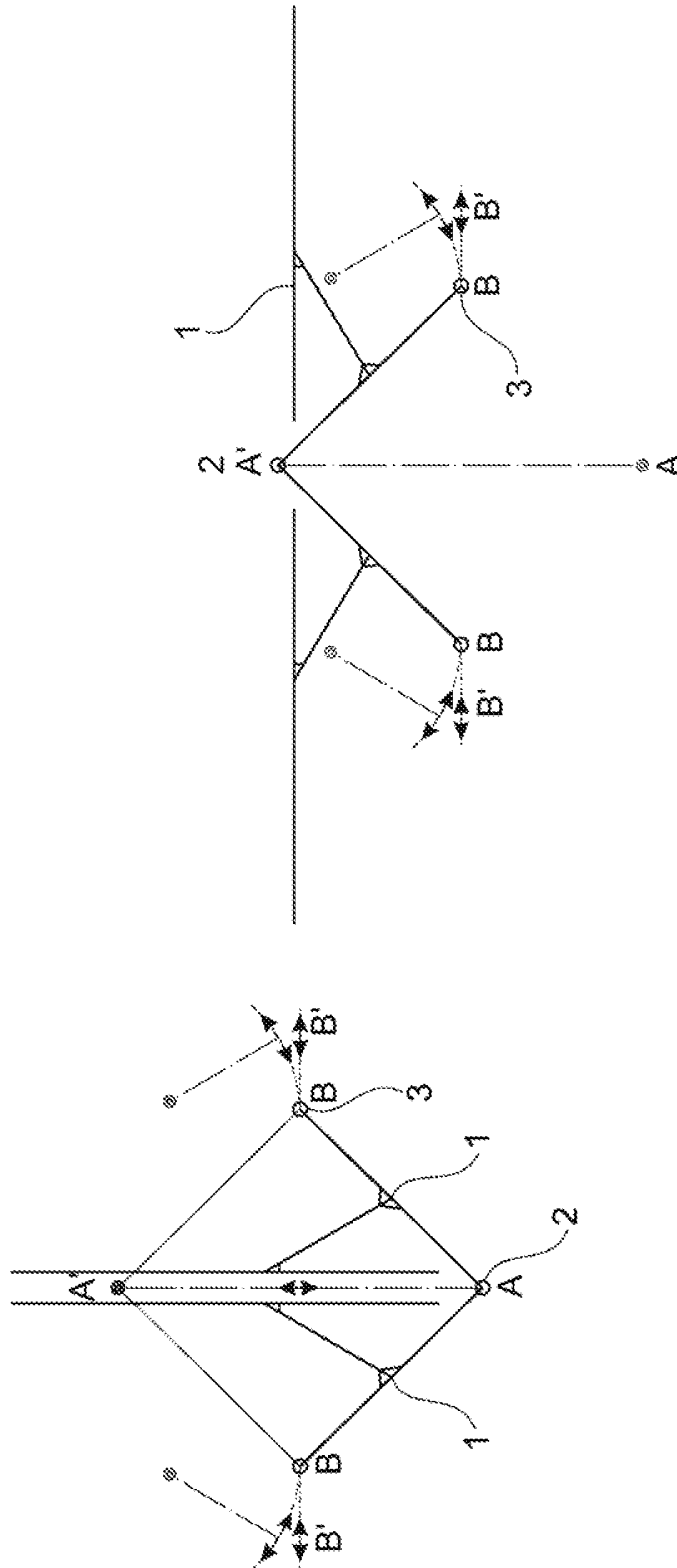


Fig. 1

2/16

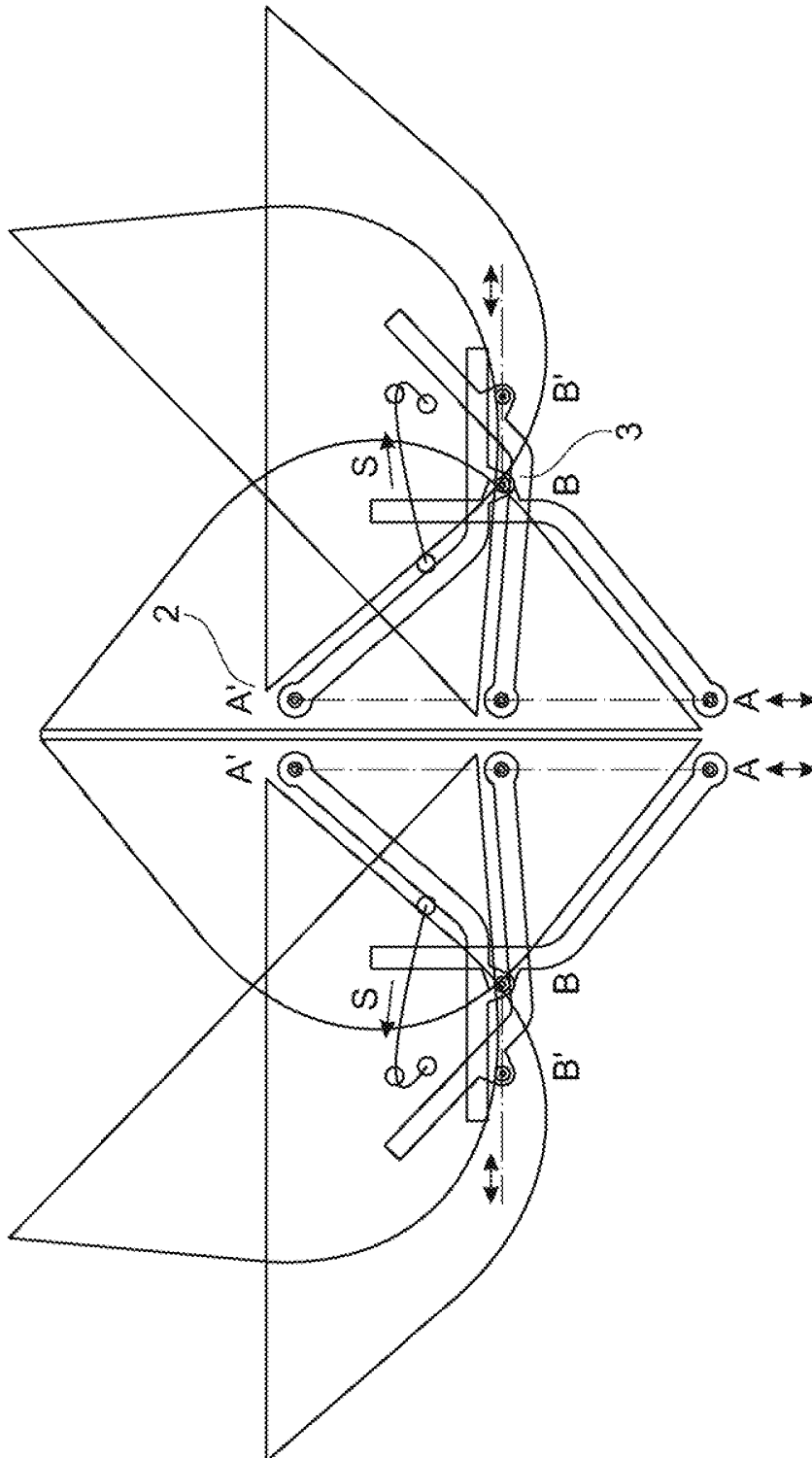


Fig. 2

3/16

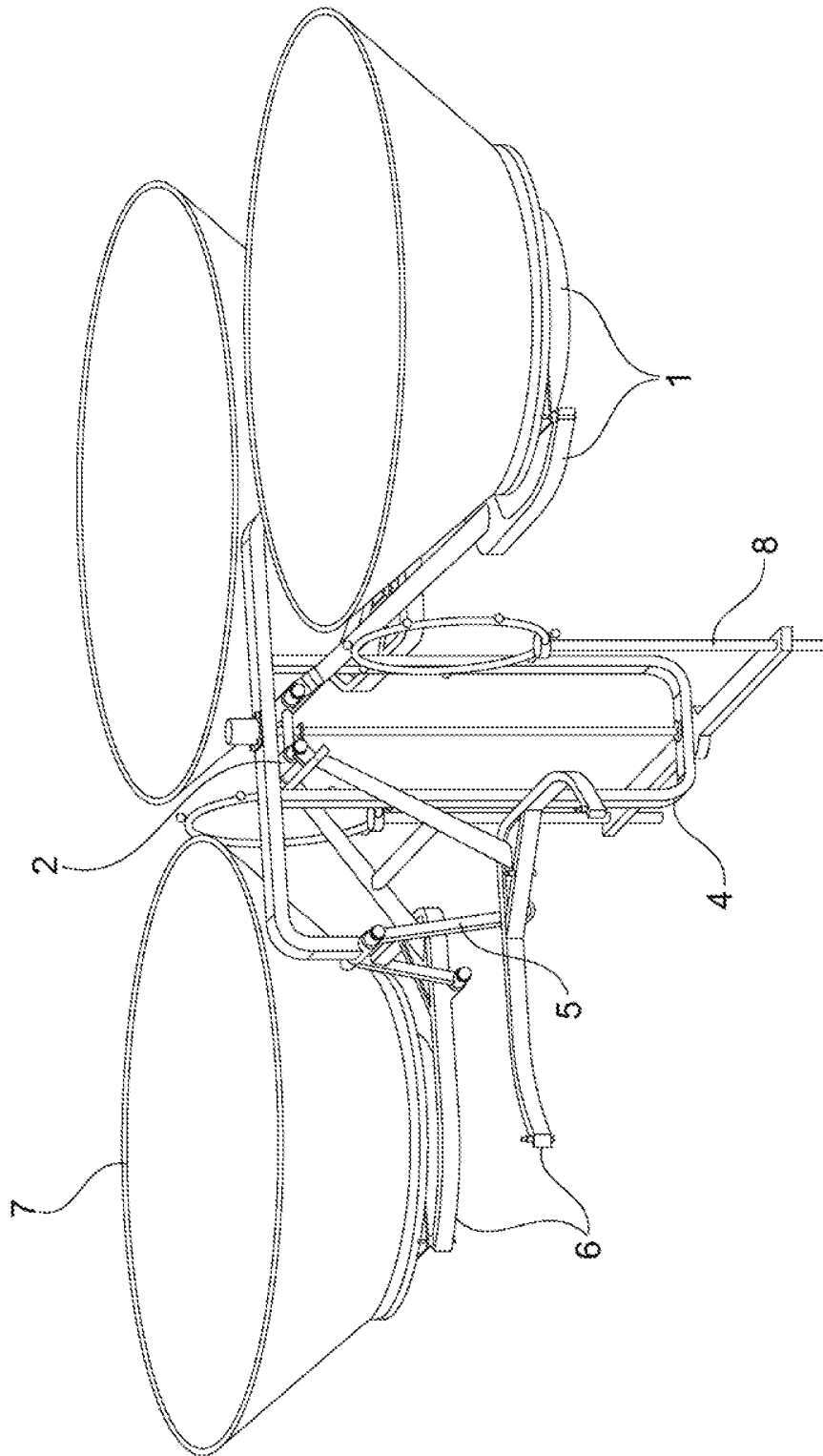


Fig. 3

4/16

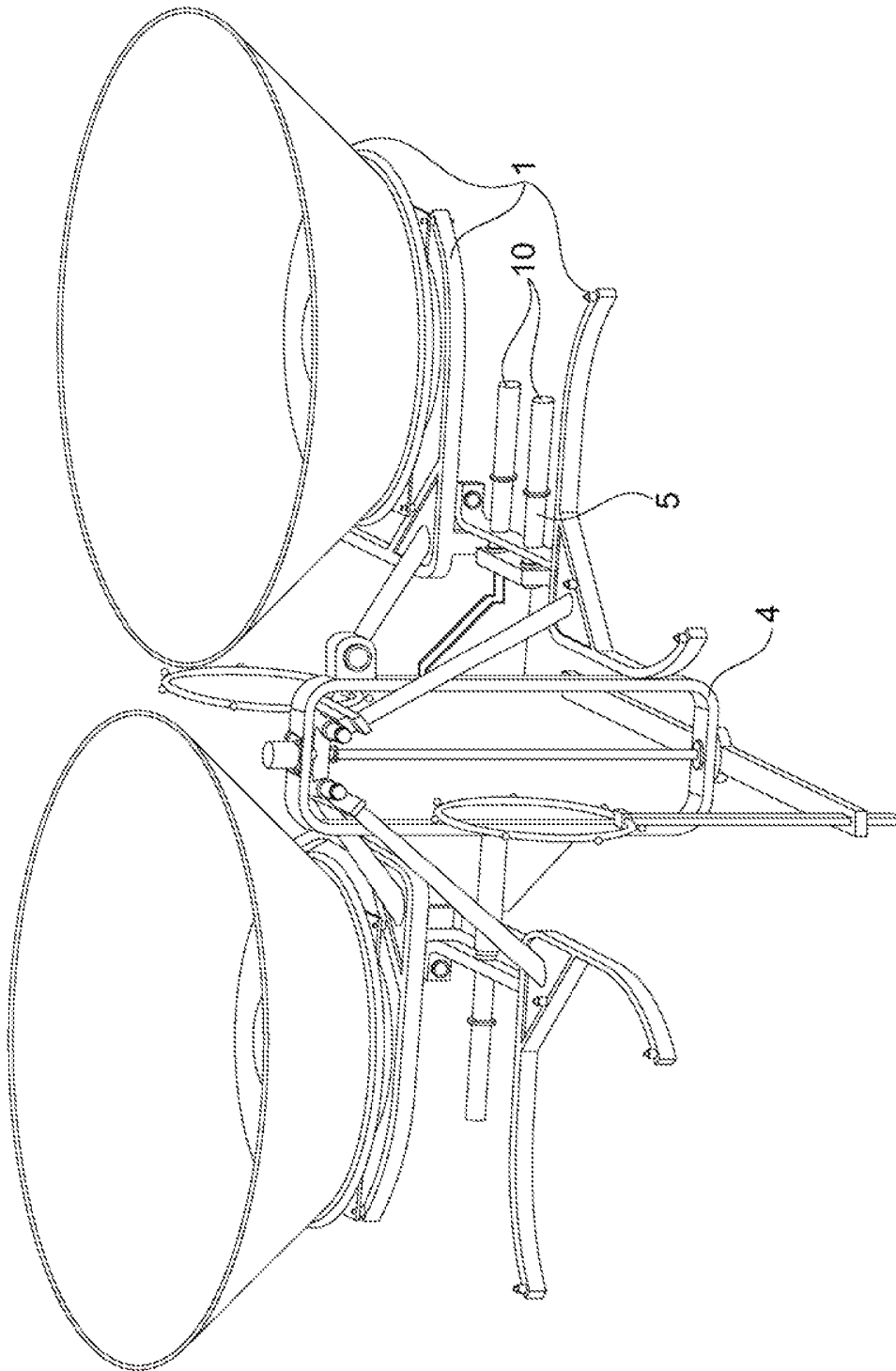


Fig. 4

5/16

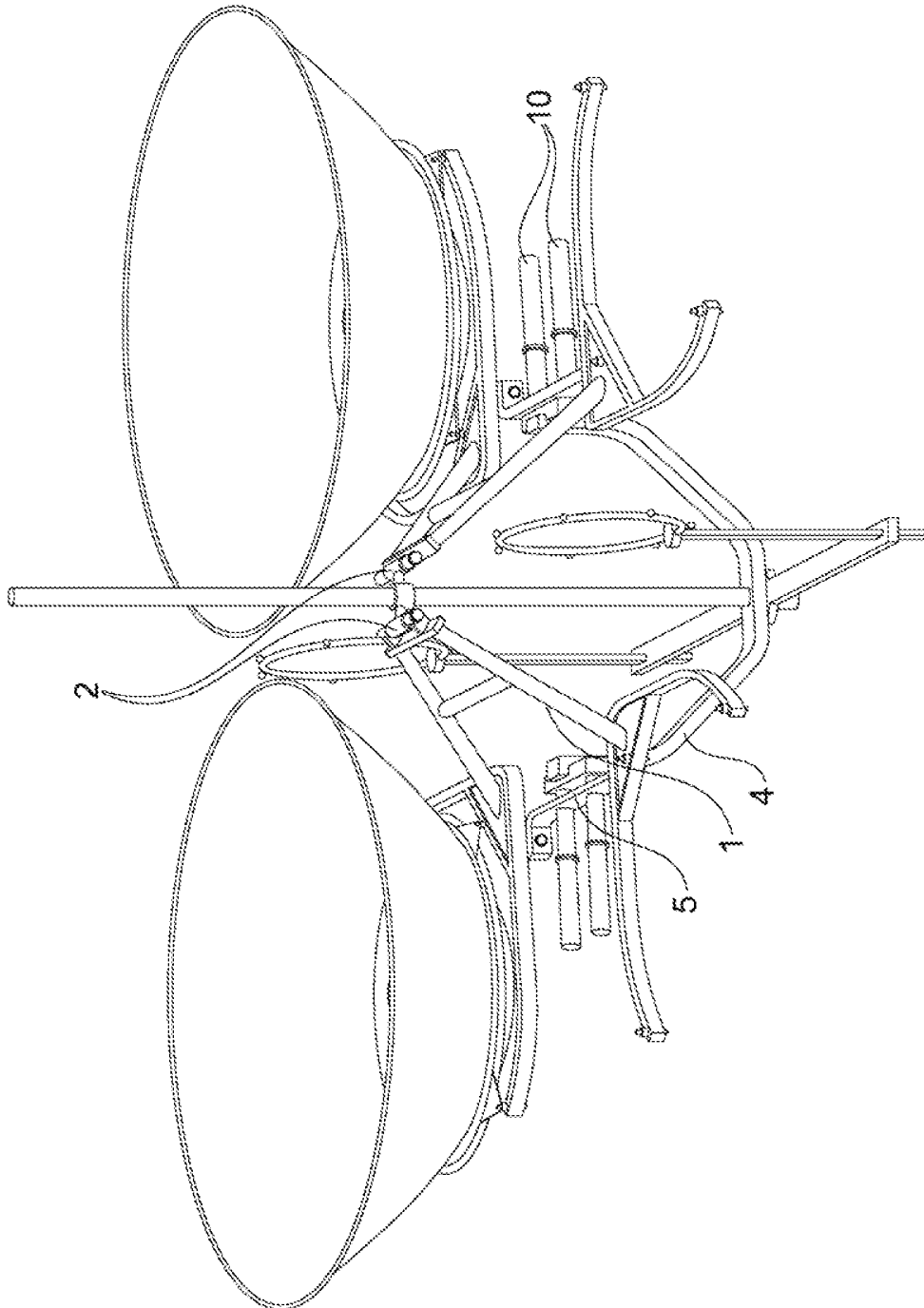


Fig. 5

6/16

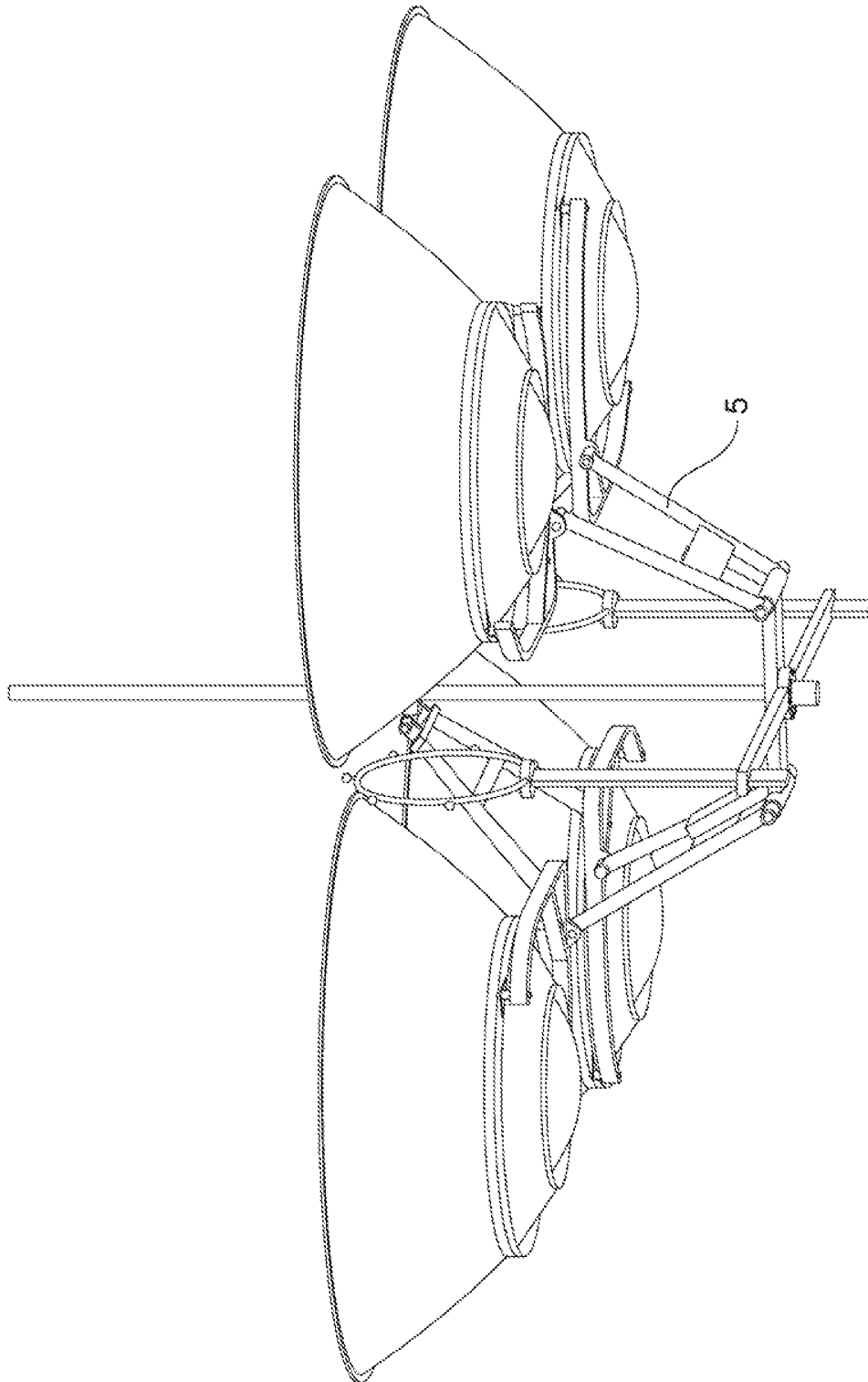


Fig. 6A

7/16

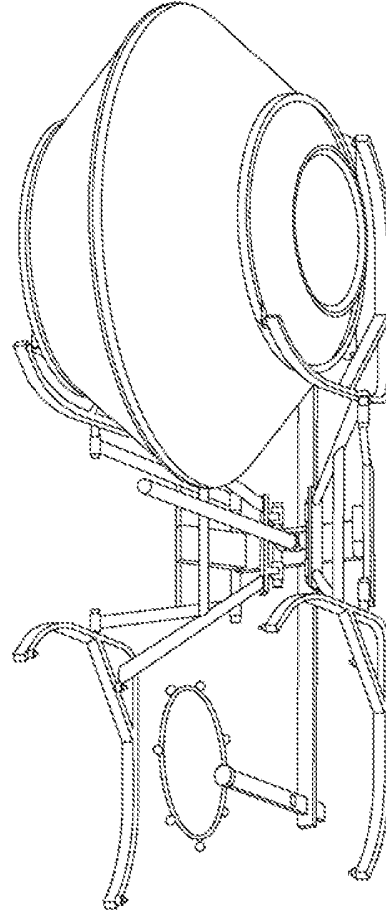
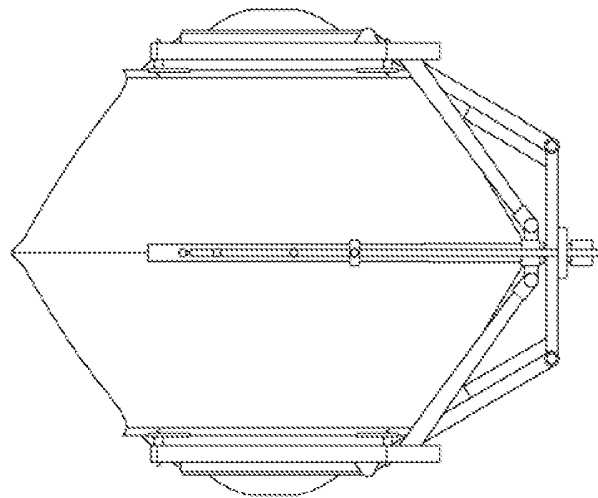


Fig. 6B



8/16

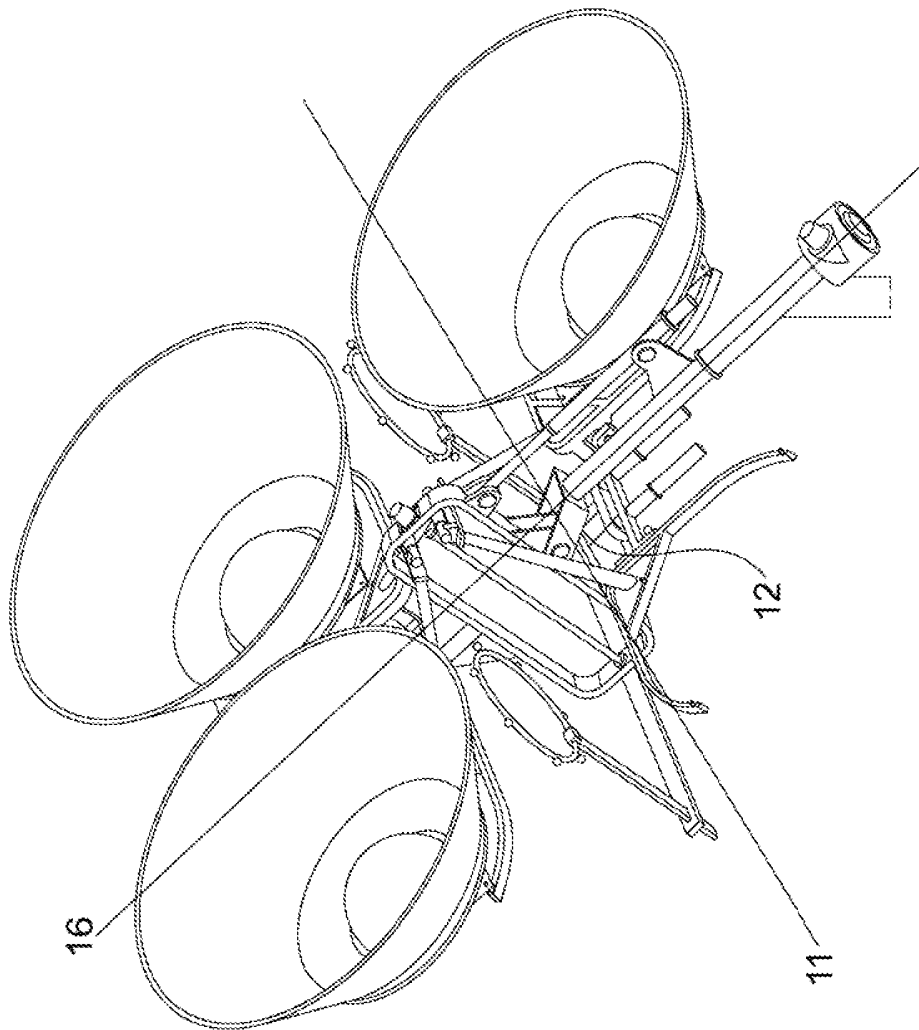


Fig. 7

9/16

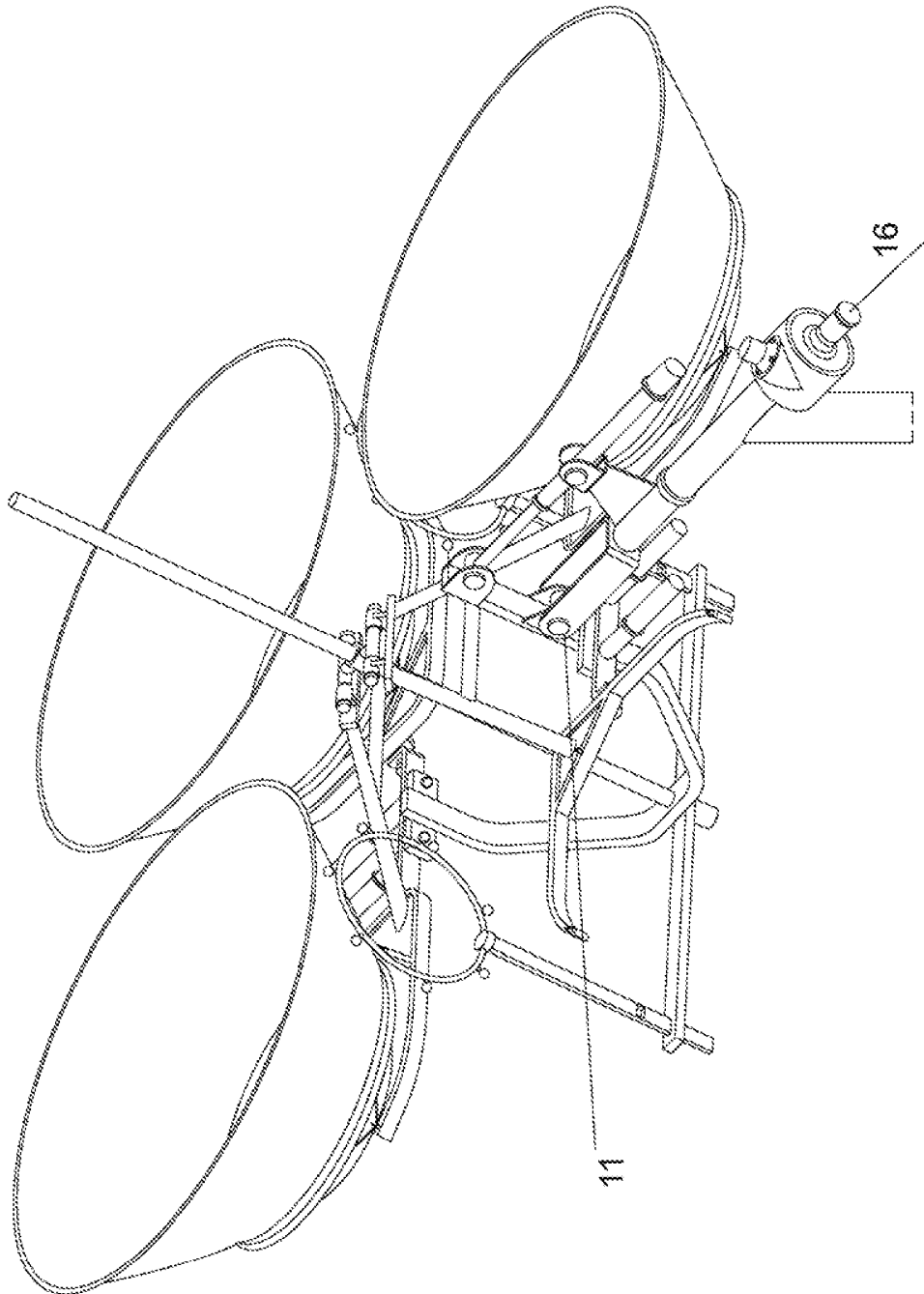


Fig. 8

10/16

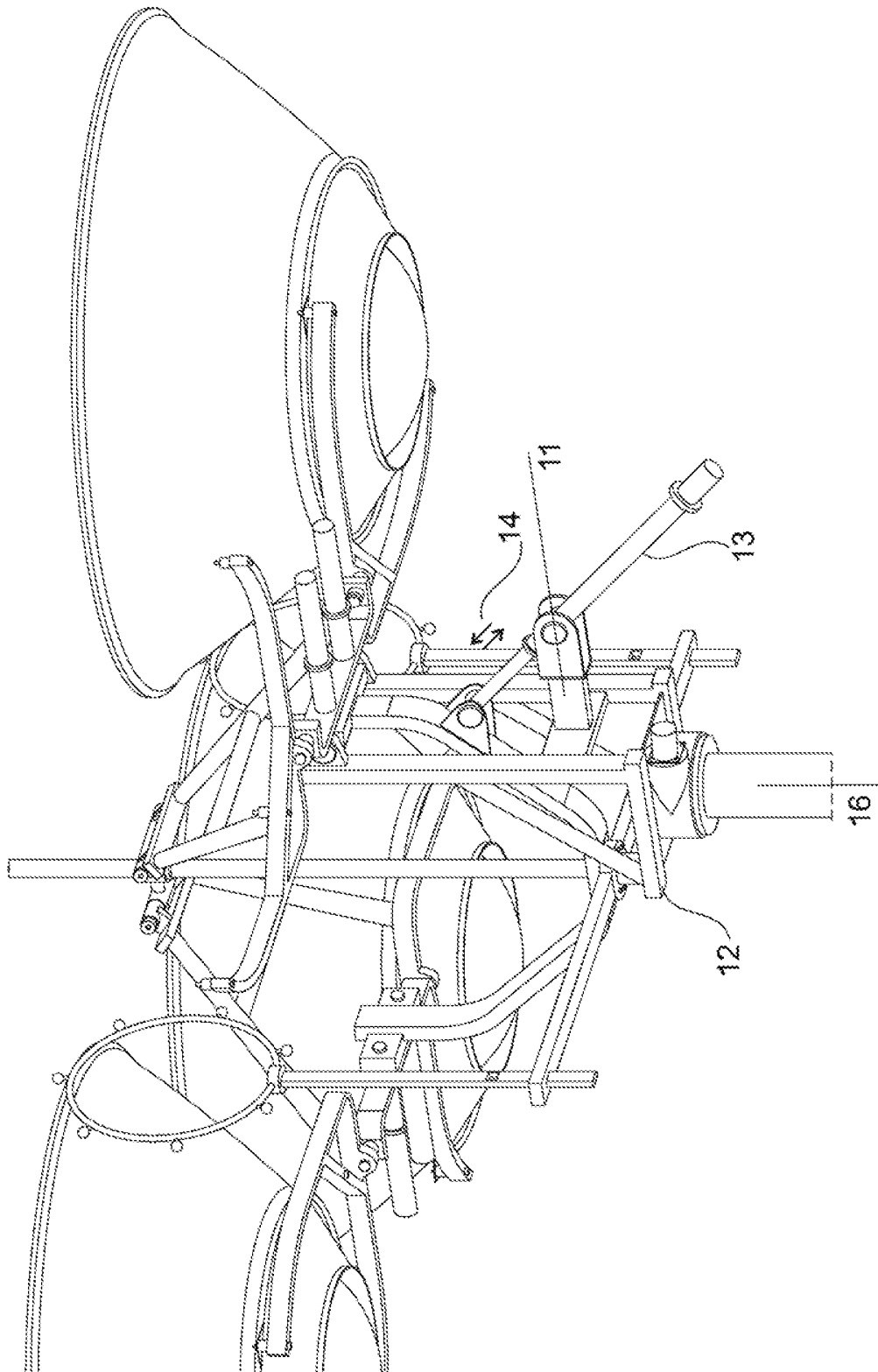


Fig. 9

11/16

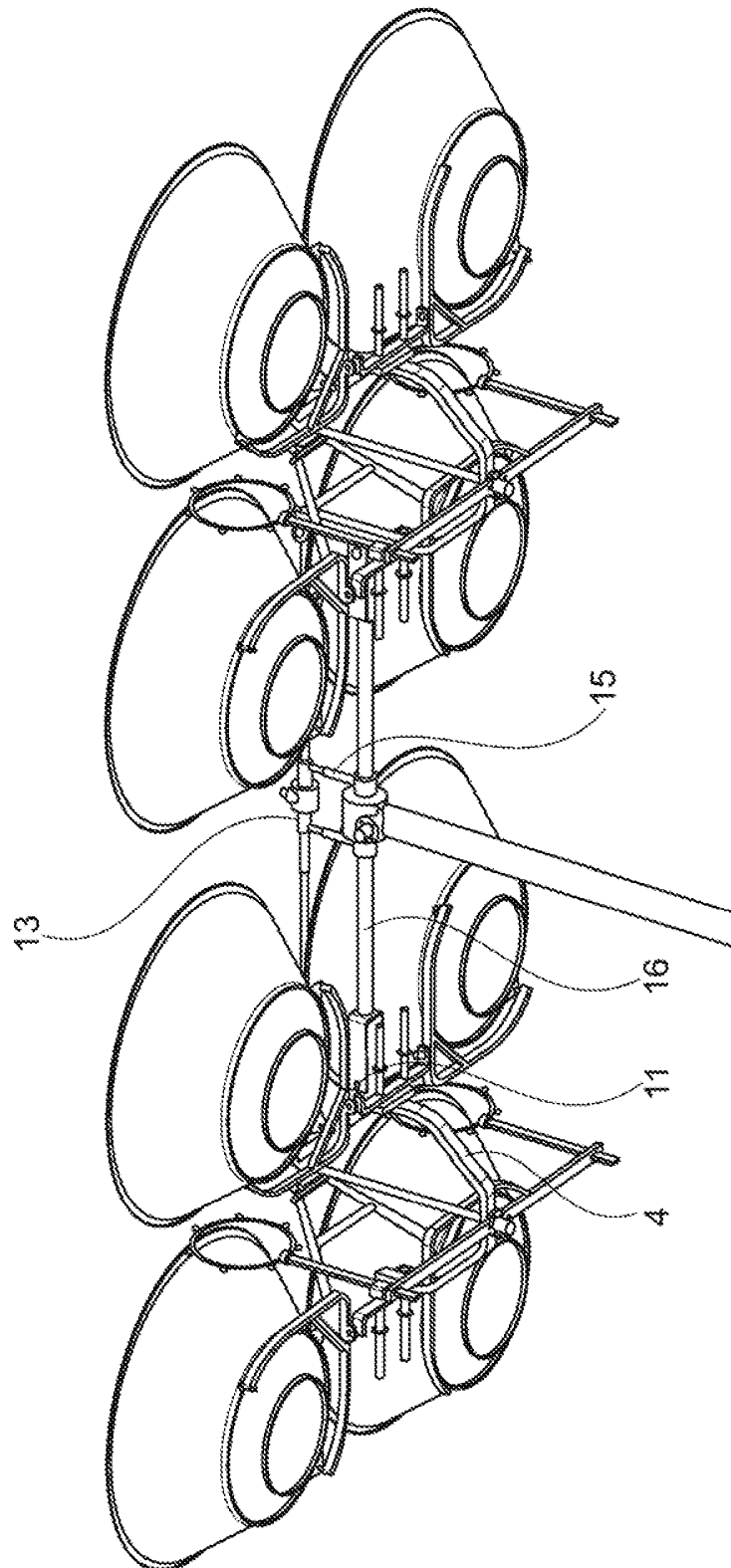


Fig. 10

12/16

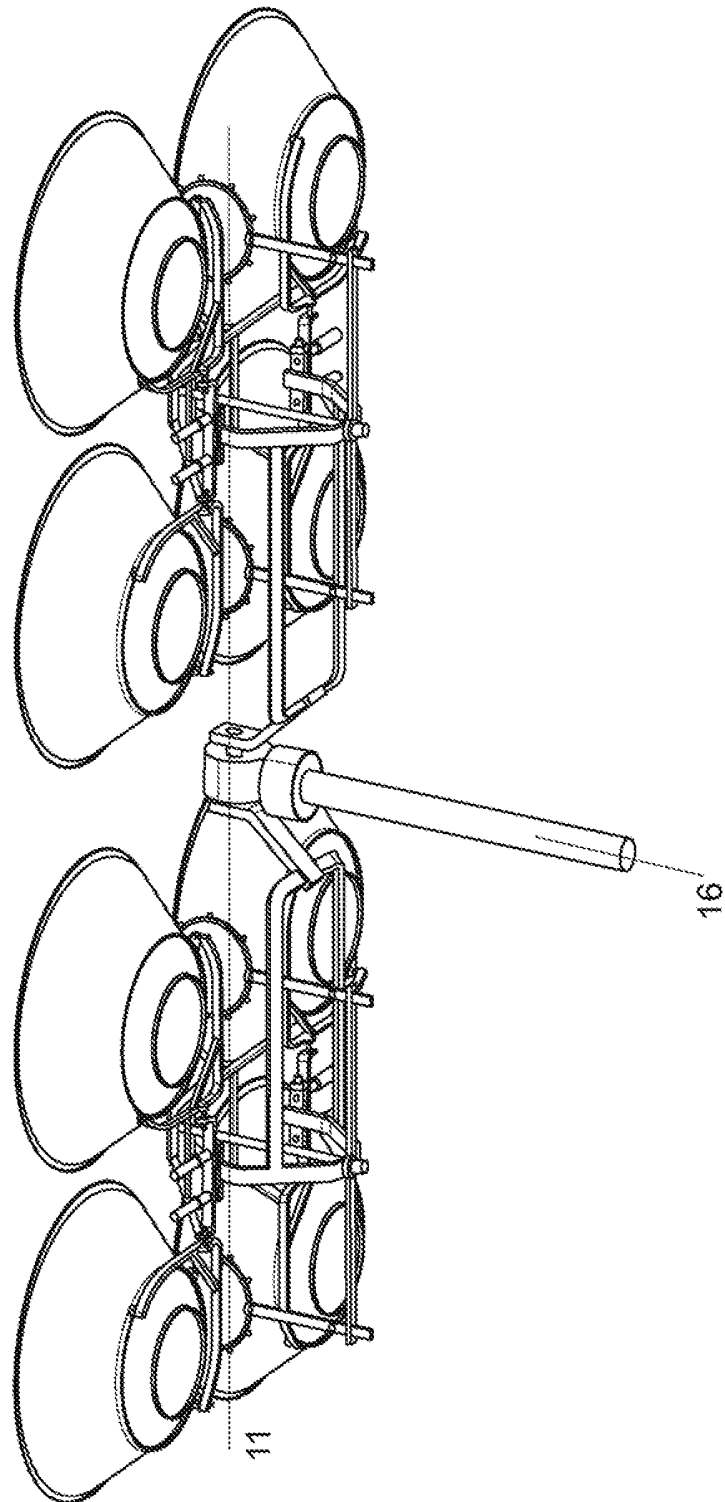


Fig. 11

13/16

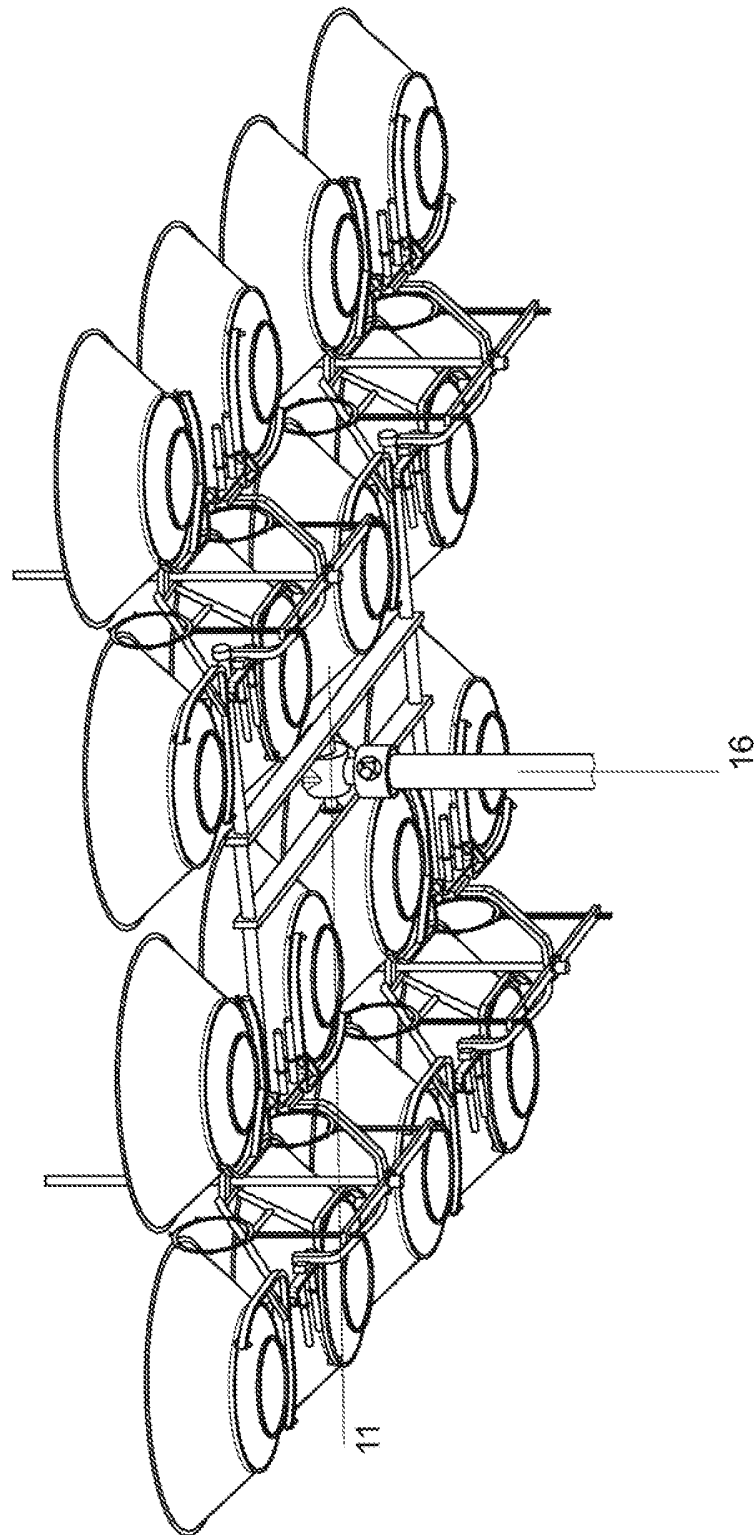


Fig. 12

14/16

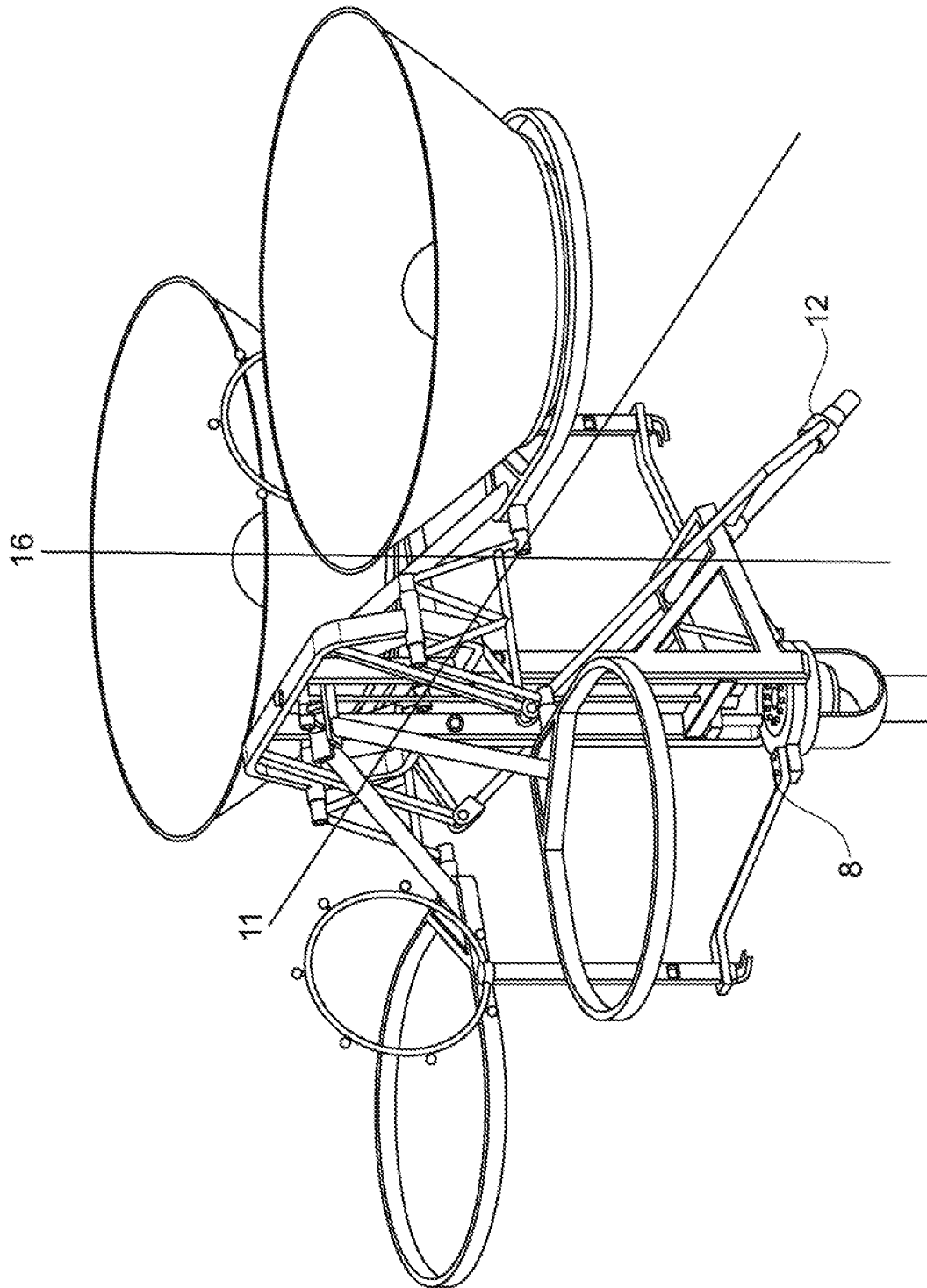


Fig. 13

15/16

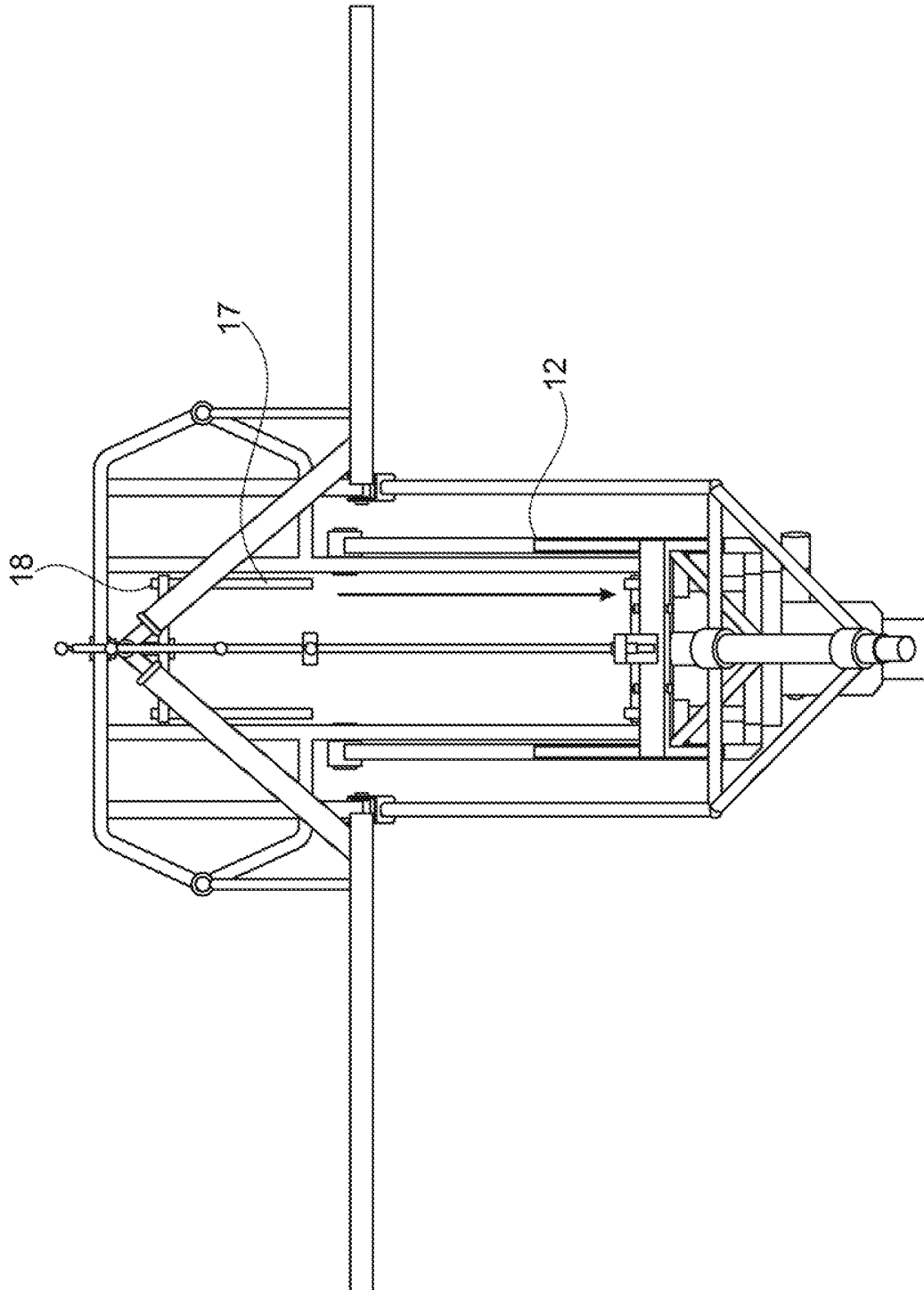


Fig. 14

16/16

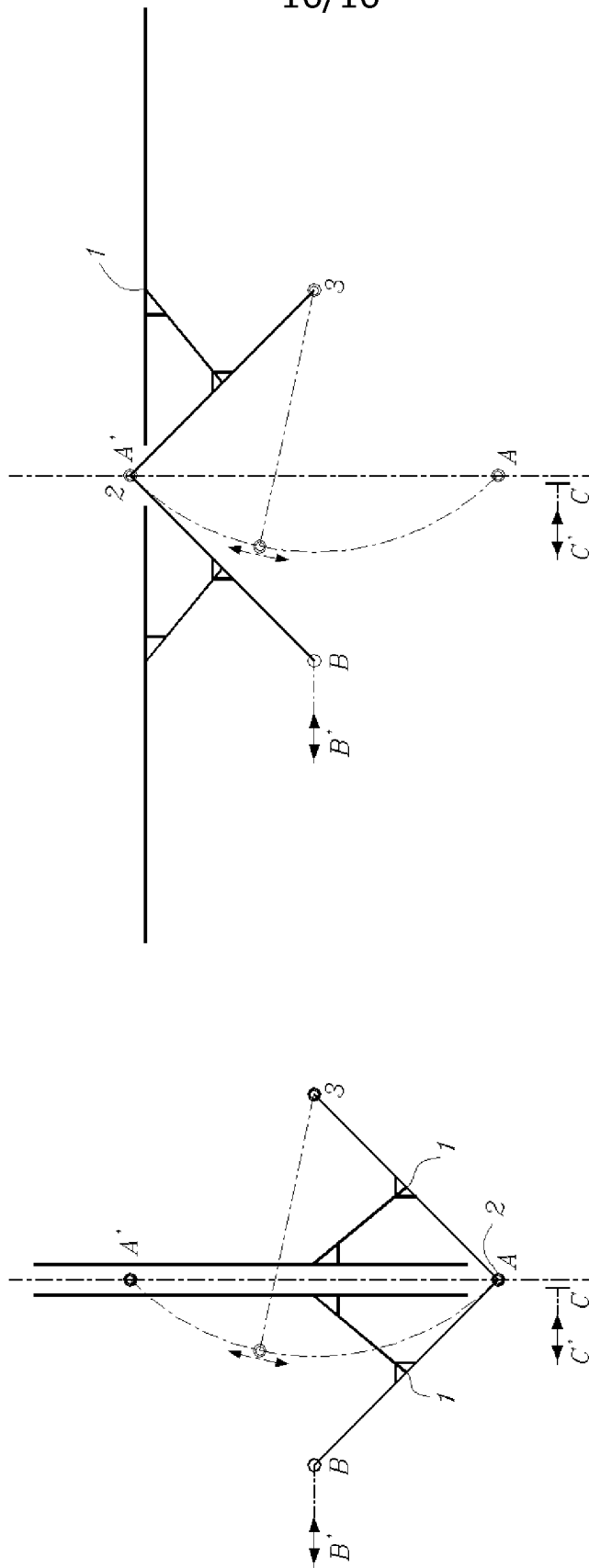


Fig. 15

Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß IPC:

**F24J 2/36** (2006.01); **F24J 2/46** (2006.01); **F24J 2/54** (2006.01)

Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß CPC:

**F24J 2/36** (2013.01); **F24J 2/4638** (2013.01); **F24J 2/541** (2013.01)

Recherchierter Prüfstoff (Klassifikation):

F24J

Konsultierte Online-Datenbank:

EPODOC, WPI, TXNn

Dieser Recherchenbericht wurde zu den am **19.02.2015** eingereichten Ansprüchen **1 – 13** erstellt.

| Kategorie <sup>1)</sup> | Bezeichnung der Veröffentlichung:<br>Ländercode, Veröffentlichungsnummer, Dokumentart (Anmelder),<br>Veröffentlichungsdatum, Textstelle oder Figur soweit erforderlich | Betreffend<br>Anspruch |
|-------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|
| X                       | WO 2010142745 A2 (HADLAUER MARTIN [AT]) 16. Dezember 2010<br>(16.12.2010)<br>Fig. 2 – 8, Figurenbeschreibung                                                           | 1 – 13                 |
| X                       | US 4158354 A (CARDEN PETER O) 19. Juni 1979 (19.06.1979)<br>Fig. 9 – 11, Figurenbeschreibung                                                                           | 1 – 13                 |
| A                       | WO 2010039035 A2 (SOLDEQ SOLAR SYSTEMS B V [NL], DE JONG<br>ROBERT EDWIN [BE]) 08. April 2010 (08.04.2010)<br>Fig. 1 – 12, Figurenbeschreibung                         | 1 – 13                 |
| A                       | US 6363928 B1 (ANDERSON JR JAMES D [US]) 02. April 2002<br>(02.04.2002)<br>Fig. 1 – 8, Figurenbeschreibung                                                             | 1 – 13                 |
| A                       | DE 10130757 A1 (SOELCH ROLAND [DE]) 02. Jänner 2003<br>(02.01.2003)<br>Fig. 1 – 5, Figurenbeschreibung                                                                 | 1 – 13                 |

Datum der Beendigung der Recherche:

31.08.2015

Seite 1 von 1

Prüfer(in):

KRANEWITTER Barbara

<sup>1)</sup> Kategorien der angeführten Dokumente:

**X** Veröffentlichung **von besonderer Bedeutung**: der Anmel-  
gegenstand kann allein aufgrund dieser Druckschrift nicht als neu bzw. auf  
erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden.

**Y** Veröffentlichung **von Bedeutung**: der Anmeldungsgegenstand kann nicht  
als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die  
Veröffentlichung mit einer oder mehreren weiteren Veröffentlichungen  
dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese **Verbindung für  
einen Fachmann naheliegend** ist.

**A** Veröffentlichung, die den allgemeinen **Stand der Technik** definiert.

**P** Dokument, das von **Bedeutung** ist (Kategorien **X** oder **Y**), jedoch **nach  
dem Prioritätstag** der Anmeldung veröffentlicht wurde.

**E** Dokument, das **von besonderer Bedeutung** ist (Kategorie **X**), aus dem  
ein „**älteres Recht**“ hervorgehen könnte (früheres Anmeldedatum, jedoch  
nachveröffentlicht, Schutz ist in Österreich möglich, würde Neuheit in Frage  
stellen).

**&** Veröffentlichung, die Mitglied der selben **Patentfamilie** ist.