

(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
02. Januar 2020 (02.01.2020)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2020/002327 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
F24S 25/10 (2018.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2019/066824

(22) Internationales Anmeldedatum:
25. Juni 2019 (25.06.2019)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2018 115 733.9
29. Juni 2018 (29.06.2018) DE

(71) Anmelder: TSK FLAGSOL ENGINEERING GMBH
[DE/DE]; Anna-Schneider-Steig 10, 50678 Köln (DE).

(72) Erfinder: SCHMITZ, Mark; Ölstraße 8, 50825 Köln (DE).
DETZLER, Raphael; Am Eulengarten 7a, 50997 Köln (DE).

(74) Anwalt: VIERING, JENTSCHURA & PARTNER
MBB; Kennedydamm 55/Roßstr., 40476 Düsseldorf (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, JO, 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)

(54) Title: SUPPORTING ELEMENT FOR SOLAR POWER PLANT

(54) Bezeichnung: STÜTZELEMENT FÜR SOLARKRAFTWERK

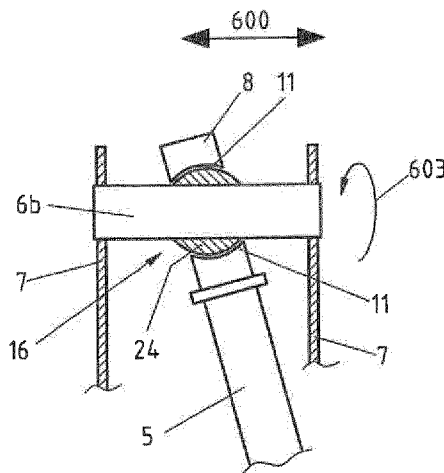


FIG.5a

(57) Abstract: The invention provides a supporting element (5) for a parabolic trough collector (1), comprising a supporting-element head (8) with at least one bearing (11), wherein the supporting-element head (8) can be connected to a carrying shaft (6a, 6b), which is connected to at least one collector element (4) of the parabolic trough collector (1), via the at least one bearing (11) such that the carrying shaft (6a, 6b) can be rotated in its circumferential direction (603) about the longitudinal axis of the carrying shaft (6a, 6b), and also comprising a supporting-element foot (9), which can be connected to a foundation (10) for the parabolic trough collector (1), wherein at least the supporting-element head (8) can be moved in the direction (600) of the longitudinal axis of the carrying shaft (6a, 6b).

(57) Zusammenfassung: Gemäß der Erfindung wird ein Stützelement (5) für einen Paraboirlinnenkollektor (1), umfassend einen Stützelementkopf (8) mit zumindest einem Lager (11), wobei der Stützelementkopf (8) mit einer Tragwelle (6a, 6b), die mit zumindest einem Kollektorelement (4) des Paraboirlinnenkollektors (1) verbunden ist, über das zumindest eine Lager (11) so verbindbar ist, dass die Tragwelle (6a, 6b) in ihrer Umfangsrichtung (603) um die Längsachse der Tragwelle (6a, 6b) drehbar ist, und einen Stützelementfuß (9), der mit einem Fundament (10) für den Paraboirlinnenkollektor (1) verbindbar ist, wobei zumindest der Stützelementkopf (8) in Richtung (600) der Längsachse der Tragwelle (6a, 6b) bewegbar ist.

WO 2020/002327 A1

Stützelement für Solarkraftwerk

1. GEBIET DER ERFINDUNG

5

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Stützelement, insbesondere einen Pylon, für einen Parabolrinnenkollektor beispielsweise eines solarthermischen Kraftwerks zur Nutzbarmachung von Solarenergie.

10 2. TECHNISCHER HINTERGRUND

In solarthermischen Kraftwerken können verspiegelte Parabolrinnenkollektoren verwendet werden, um Energie von einstrahlendem Sonnenlicht in elektrische Energie zu wandeln. Dazu wird einstrahlende Sonnenstrahlung über die
15 verspiegelten Parabolrinnenkollektoren auf eine geeignete Absorberleitung reflektiert, in welcher ein Wärmeträgermedium durch Strahlungsenergie erhitzt wird. So gewonnene Wärmeenergie wird zur Weiterverwendung, beispielsweise zur Erzeugung von Dampf, mit dem Wärmeträgermedium weitertransportiert. Um optimale Energieausbeute zu ermöglichen, werden die Parabolrinnenkollektoren
20 üblicherweise dem Sonnenverlauf nachgeführt, d.h. entsprechend dem Sonnenverlauf nachgedreht oder nachgeschwenkt.

Im Markt haben sich freistehende Parabolrinnenkollektoren weitestgehend durchgesetzt, bei denen eine Tragstruktur aus Stahl einzelne Kollektorelemente
25 hält, die selbst aus mehreren Spiegelementen bestehen. Um die Parabolrinnenkollektoren dem Sonnenlauf nachzuführen, werden diese üblicherweise auf Stützelementen, sogenannten Pylonen, genügend beabstandet vom Baugrund gelagert. Zum Nachführen ist es beispielsweise möglich, dass ein Parabolrinnenkollektor durch einen an einem Antriebsstützelement angeordneten
30 Antrieb angetrieben wird und auf den übrigen Stützelementen passiv drehbar gelagert ist.

Um auftretende Kräfte beispielsweise aufgrund des Eigengewichts oder aufgrund von Wind oder Erdbeben in den Boden leiten zu können, wird der Fuß des

Stützelements üblicherweise mit Schrauben starr in Fundamenten verankert. Material, geometrische Dimension und Ausdehnung der Stützelemente werden dabei so gewählt, dass sich der Kopf eines jeweiligen Stützelements trotz auftretender Kräfte nur minimal bewegt.

5

Um passiv eine Drehung des Parabolrinnenkollektors beim Nachführen zu erlauben, ist herkömmlich am Kopf der Stützelemente ein Lager, beispielsweise eine mit einer Gleitbeschichtung ausgeschlagene Lagerschale, vorgesehen. In diesem Lager kann eine relativ kurze mechanische Tragwelle drehbar gelagert
10 sein. Diese Lagerung der Tragwelle ermöglicht es, dass beispielsweise beidseitig an dieser Tragwelle angeschlossene Kollektorelemente, zum Nachführen gedreht werden können, wobei sich dann die Tragwelle im Lager mitdreht. Solche herkömmlichen Lager ermöglichen weiter auch eine Verschiebung der Welle in der Lagerschale (in Längsrichtung des Parabolrinnenkollektors, die der Längsrichtung
15 der Tragwelle entspricht), wenn sich der Parabolrinnenkollektor beispielsweise tagsüber aufgrund von höherer Temperatur der Umgebung ausdehnt oder nachts beim Abkühlen wieder zusammenzieht. Diese grundsätzliche Art der Lagerung hat sich im Markt bislang durchgesetzt, so dass eine große Vielzahl entsprechender Pylone weltweit beim Bau von solarthermischen Kraftwerken mit
20 Parabolrinnenkollektoren verwendet worden ist. Die Rotationsachse der Tragwelle ist üblicherweise in der Schwerachse des Parabolrinnenkollektors angeordnet, die sich normalerweise im Parabelscheitel seiner reflektierenden Oberfläche oder auf deren der Sonne zugewandten Seite befindet. Dazu muss die Spiegeloberfläche im Bereich der Tragwellen unterbrochen werden.

25

Eine Abwandlung der herkömmlichen Lagerung, die Unterbrechungen der Spiegelfläche am Ort der beschriebenen Tragwelle vermeidet, ist in der DE 10
2009 039 021 A1 offenbart. In diesem Fall ist anstelle einer kurzen Tragwelle, an
30 welcher jeweils ein oder zwei Kollektorelemente angeschlossen sind, eine durchgehende Tragwelle in Form eines Torsionsrohrs vorgesehen, an welchem eine Tragstruktur zum Tragen von der Spiegelfläche vorgesehen ist. Hier ist also das Torsionsrohr mittels der Lagerflansche auf Stützpylonen über Rollenlager drehbar gelagert, was eine Spiegelfläche ohne Unterbrechungen erlaubt.

Um in diesem Fall Bewegungen aufgrund thermischer Ausdehnung der durchgehenden Tragwelle in Längsrichtung relativ zu den Stützelementen zu erlauben, offenbart beispielsweise die Patentanmeldung DE 10 2011 082 681 A1 bei einer ähnlichen Konstruktion eine Gleitlageranordnung für einen

5 Parabolrinnenkollektor. Diese erlaubt einerseits eine Rotation einer auf Pylonen gelagerten Tragwelle in Form eines Torsionsrohrs. Andererseits ermöglicht diese Gleitlageranordnung eine Bewegung des Torsionsrohrs in Längsrichtung relativ zu den Stützelementen. Dazu ist ein mit der Tragwelle verbundener Lagerring

10 drehbar auf Stützrollen gelagert, die wiederum auf jeweiligen Bolzen zur Führung in Längsrichtung gelagert sind. Somit können Bewegungen des Torsionsrohrs in Längsrichtung kompensiert werden.

Es hat sich aber herausgestellt, dass die Anforderung, die beschriebenen Kräfte in den Baugrund zu leiten, und gleichzeitig bei an Stützelementköpfen auftretenden

15 Kräften aus der Reibung (verursacht durch die Verschiebung der Kollektoren und Stützrollen auf den Bolzen) eine möglichst geringe Bewegung der Stützelementköpfe zu gewährleisten, bei herkömmlichen Konstruktionen dazu führt, dass die herkömmlichen Pylone in Richtung der thermischen Ausdehnung relativ steif ausgebildet sein müssen. Der hierzu notwendige Materialaufwand hat

20 sich als sehr hoch erwiesen. Andererseits hat es sich herausgestellt, dass durch die Gleitbewegung bei Verschiebung der Tragwelle bei thermischer Ausdehnung oder Kontraktion Verunreinigungen in die Lager eindringen können, was zu Verschleiß und Beschädigungen der Lager führen kann.

25 Angesichts dessen ist es eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Stützelement für einen Parabolrinnenkollektor bereitzustellen, welches die oben beschriebenen Nachteile des Standes der Technik ausräumt. Insbesondere ist es eine Aufgabe der Erfindung, ein Stützelement für einen Parabolrinnenkollektor bereitzustellen, das die beschriebene Rotationsbewegung und die beschriebene

30 Axialbewegung des Kollektors unterstützt, aber mit geringerem Materialaufwand herstellbar ist, und verschleißärmer betrieben werden kann.

3. ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

Diese und andere Aufgaben werden durch ein Stützelement für einen Parabolrinnenkollektor gemäß Anspruch 1 und durch eine
5 Parabolrinnenkollektoranordnung gemäß Anspruch 12 gelöst.

Die vorliegende Erfindung stellt ein Stützelement, beispielsweise einen Pylon, für einen Parabolrinnenkollektor bereit. Das Stützelement umfasst einen Stützelementkopf mit zumindest einem Lager oder einer Lagerung, wobei der
10 Stützelementkopf mit einer Tragwelle verbindbar ist. Dabei ist die Tragwelle mit zumindest einem Kollektorelement des Parabolrinnenkollektors verbunden. Die Tragwelle kann beispielsweise auf nur einer Seite mit einem Kollektorelement oder beidseitig mit zwei Kollektorelementen verbunden sein. Die Tragwelle kann
15 beispielsweise auch einem Torsionsrohr entsprechen, auf welchem eine Mehrzahl von Kollektorelementen mit einer entsprechenden Tragstruktur gelagert sind. Im Falle des Torsionsrohres können die Kollektorelemente direktgefügte Kollektorelemente sein, bei denen Spalte zwischen einzelnen Kollektorelementen vermieden werden können. Es wird so eine nicht unterbrochene Spiegelfläche
20 möglich.

Gemäß der Erfindung ist der Stützelementkopf über das Lager so mit dem zumindest einem Kollektorelement verbindbar, dass die Tragwelle in ihrer Umfangsrichtung um die Längsachse der Tragwelle (entsprechend um die Längsachse des Parabolrinnenkollektors) drehbar ist. Eine Drehung der Tragwelle
25 in dieser Weise ermöglicht es, dass ein aus einer Mehrzahl von Kollektorelementen aufgebauter Parabolrinnenkollektor der Bewegung der Sonne nachgeführt werden kann. Der erfindungsgemäße Stützelementkopf ermöglicht eine passive Drehung des zumindest einen Kollektorelements, die von einem entsprechenden Antrieb angetrieben wird. Der Antrieb kann dazu beispielsweise
30 auf einem entsprechenden Antriebsstützelement angeordnet sein, an welchem in ähnlicher Weise wie im Falle des erfindungsgemäßen Stützelements zumindest ein Kollektorelement angeordnet ist.

- Die Drehachse der Kollektorelemente kann beispielsweise in einem Fall, in welchem Paare von Kollektorelementen beidseitig an einer Tragwelle angeschlossen sind, mit der Schwerpunktachse des Parabolrinnenkollektors zusammenfallen. In einem anderen Fall, in welchem eine Mehrzahl von direkt
- 5 gefügten Kollektorelementen auf einer Tragwelle in Form eines Torsionsrohres angeordnet ist, kann die Drehachse von der Schwerpunktachse des Parabolrinnenkollektors beabstandet sein. Zum Ausgleich können in diesem Fall entsprechende Gewichte vorgesehen sein.
- 10 Das Stützelement weist erfindungsgemäß weiter einen Stützelementfuß auf, der mit einem Fundament für den Parabolrinnenkollektor verbindbar ist. Hierbei kann vorzugsweise eine mechanische Verbindung des Stützelementfußes mit dem Fundament eine Relativbewegung zwischen Stützelementfuß und Fundament verhindern.
- 15 Gemäß der vorliegenden Erfindung ist zumindest der Stützelementkopf in Richtung der Längsachse der Tragwelle bewegbar, auch wenn der Stützelementfuß mit dem Fundament verbunden ist. Mit anderen Worten ist vorzugsweise das Stützelement in Richtung der Längsachse der Tragwelle
- 20 kippbar, wenn der Stützelementkopf mit dem Fundament verbunden ist. Mit anderen Worten ist eine mechanische Verbindung zwischen Stützelementkopf und Tragwelle so, dass einerseits eine Drehung der Tragwelle um die Längsachse möglich ist. Andererseits kann die mechanische Verbindung aber vorzugsweise so sein, dass sich das Stützelement und der Stützelementkopf bei einer Bewegung
- 25 der Tragwelle in der Längsrichtung mitbewegen. Beispielsweise kann der Stützelementkopf sich mit der Tragwelle mitbewegen, wenn sich die Tragwelle aufgrund einer thermischen Ausdehnung des Parabolrinnenkollektors in der Längsrichtung bewegt.
- 30 Das Stützelement stellt somit einer beispielsweise thermisch ausgelösten Bewegung des Parabolrinnenkollektors keinen Widerstand entgegen und wird dementsprechend deutlich geringerer Belastung ausgesetzt. Dadurch, dass sich das erfindungsgemäße Stützelement bei thermischer Ausdehnung mitbewegt, ist eine geringere Steifigkeit des Stützelements im Vergleich zu herkömmlichen

Lösungen erforderlich. Eine dementsprechend geringere erforderliche Steifigkeit führt vorteilhaft dazu, dass ein kleinerer erforderlicher Materialeinsatz nötig ist. Da sich der Stützelementkopf bei einer Bewegung der Tragwelle in Längsrichtung beispielsweise aufgrund thermischer Ausdehnung oder Kontraktion mitbewegt, wird ein Eintrag von Verschmutzung in das Gleitlager, wie sie aufgrund von Verschiebungen oder Gleitbewegungen zwischen Stützelementkopf und Tragwelle im Stand der Technik auftrat, vermieden. Aus dem gleichen Grund findet auch die Rotation beim Nachführen des Parabolrinnenkollektors nach der Sonne immer an demselben Punkt statt, so dass jeweilige Reibpartner, beispielsweise Tragwelle und Lagerschale, optimiert miteinander zusammenarbeiten können.

Um die Bewegung des Stützelements zu unterstützen, weist der Stützelementfuß in einer bevorzugten Ausführungsform ein Gelenk, vorzugsweise ein Biegegelenk, auf, über das das Stützelement mit dem Fundament verbindbar ist. Der Stützelementfuß setzt dann einer Bewegung des Stützelements zusammen mit dem Parabolrinnenkollektor keinen Widerstand mehr entgegen. In einer bevorzugten Ausführungsform weist der Stützelementkopf ein Gelenk auf, über welches der Stützelementkopf mit der Tragwelle verbindbar ist, und welches ein Verkippen des Stützelements bezüglich der Tragwelle in Richtung der Längsachse ermöglicht. Mit anderen Worten kann dieses Gelenk eine Drehung des Stützelements um eine waagerechte Achse ermöglichen, die senkrecht zur Längsachse der Tragwelle ist. Somit kann sich das Stützelement vorzugsweise im Wesentlichen wie ein Gelenkstab verhalten, der ein Fußgelenk und ein Kopfgelenk hat.

In einer bevorzugten Ausführungsform ist das Gelenk des Stützelementkopfs ein Kugelgelenk. Vorzugsweise ist das Lager des Stützelementkopfs so ausgebildet, dass die Tragwelle über eine Kugel, die fest mit der Tragwelle verbunden ist, in der Umfangsrichtung der Tragwelle und um die Längsachse der Tragwelle drehbar gelagert ist. Hierbei kann beispielsweise eine konvexe Kugeloberfläche einer Kugel, die fest über die Tragwelle gestülpt ist, in einem sphärisch-konkav angepassten Lager des Stützelementkopfs drehbar gelagert sein. Vorzugsweise ist das Lager weiter auch so ausgebildet, dass es ein Verkippen des Stützelements bezüglich der Tragwelle in Richtung der Längsachse ermöglicht.

Somit ermöglicht der Stützelementkopf neben einer Rotation der Tragwelle beim Nachführen des Parabolrinnenkollektors, auch eine Schiefstellung des Stützelements, die aus einer Verschiebung des Stützelementkopfs gegenüber dem Stützelementfuß resultiert, wenn sich der Stützelementkopf bei thermischer Ausdehnung mit der Tragwelle mitbewegt. In bevorzugten Ausführungsformen kann der Stützelementkopf mehrere, beispielsweise zumindest zwei, Kugelgelenke aufweisen, mit denen der Stützelementkopf mit Lagerelementen verbunden ist, auf denen beispielsweise direkt gefügte Kollektorelemente aufgelagert sind. Beispiele von solchen Lagerelementen umfassen Rollen, Block- oder Tangentialgleitflächen.

Das Vorsehen eines Gelenks am Stützelementkopf ist allgemein von Vorteil, da sich der erfindungsgemäße Stützelementkopf aufgrund der ortsfesten Verbindung mit dem Parabolrinnenkollektor bei einer axialen Bewegung des Parabolrinnenkollektors (in dessen Längsrichtung) nicht nur in dieser Richtung verschiebt, sondern auch eine Neigung aufgrund der Verkippung des Stützelements erfährt. Ein Gelenk kann eine solche Neigung vorteilhaft ausgleichen, was beispielsweise einer Materialermüdung entgegenwirkt. Hierbei hat sich insbesondere ein wie oben beschriebenes Kugelgelenk als besonders vorteilhaft erwiesen.

Vorzugsweise weist der Stützelementfuß weiter eine Feder auf. Eine solche Feder ist insbesondere während der Montagephase der Parabolrinnenkollektoren von Vorteil, da sie ein selbstständiges Umkippen des Stützelements verhindern können. Gleichzeitig können solche Federn so vorgesehen sein, dass sie wenig Widerstand gegen ein Auslenken des Stützelements bieten, und so der gewünschten Bewegung des Stützelements mit einer Ausdehnung des Parabolrinnenkollektors einen vernachlässigbar kleinen Widerstand bieten. In einer bevorzugten Ausführungsform kann die Feder beispielsweise durch ein separates Federblech realisiert werden, das in entsprechenden Klemmen an dem Stützelementfuß gehalten ist. In einer alternativen bevorzugten Ausführungsform ist die Feder als integrales Element eines Metallabschnitts des Stützelementfußes ausgebildet.

In einer bevorzugten Ausführungsform weist das Stützelement, beispielsweise zumindest ein Körper des Stützelements zwischen dem Stützelementkopf und dem Stützelementfuß, oder der Stützelementfuß, ein elastisches Material wie beispielsweise Stahl oder Aluminium auf. Somit kann vorzugsweise eine Elastizität des Stützelements selbst eine Verschiebung des Stützelementkopfs bei einer Bewegung des Parabolrinnenkollektors beim thermischen Ausdehnen oder Zusammenziehen unterstützen. Vorzugsweise weist das Stützelement, beispielsweise am Stützelementfuß, ein Material mit einer Elastizität auf, so dass der Stützelementfuß eine wiederholte Winkelverformung von $\pm 5^\circ$, vorzugsweise $\pm 2.5^\circ$, zulässt, ohne sich plastisch zu verformen oder zu brechen.

Die vorliegende Erfindung stellt weiter eine Parabolrinnenkollektoranordnung bereit. Diese umfasst einen Parabolrinnenkollektor mit zumindest einem oder einer Mehrzahl von Kollektorelementen und vorzugsweise einer Tragstruktur zum Halten der Kollektorelemente. Hierbei weist jedes Kollektorelement vorzugsweise eine Mehrzahl von parabolförmig gekrümmten Spiegeln auf. Vorzugsweise umfasst die Parabolrinnenkollektoranordnung einen Absorber, der in der Längsrichtung des Parabolrinnenkollektors innerhalb des Parabolrinnenkollektors angeordnet ist.

Die Parabolrinnenkollektoranordnung umfasst vorzugsweise weiter ein Antriebsstützelement mit einem Antrieb, der eingerichtet ist, eine Drehbewegung des Parabolrinnenkollektors beispielsweise beim Nachführen anzutreiben. Beispielsweise kann ein solcher Antrieb mit Hydraulikzylindern realisiert werden, die an entsprechenden Laschen beispielsweise eines Torsionsrohrs angreifen und durch ihre Bewegung die Laschen bewegen und somit das Rohr drehen.

Erfindungsgemäß weist die Parabolrinnenkollektoranordnung weiter ein oder mehrere der beschriebenen Stützelemente auf. Diese umfassen jeweils einen Stützelementkopf mit zumindest einem Lager. Dabei ist der Stützelementkopf mit der Tragwelle, die mit zumindest einem der Kollektorelemente des Parabolrinnenkollektors verbunden ist, über das Lager so verbunden, dass die Tragwelle in ihrer Umfangsrichtung um die Längsachse der Tragwelle drehbar ist. Vorzugsweise verhindert die Verbindung des Stützelementkopfs mit der Tragwelle

eine Relativbewegung zwischen dem Stützelementkopf und der Tragwelle in der Längsrichtung der Tragwelle. Erfindungsgemäß umfasst das eine oder die mehreren Stützelemente weiter jeweils einen Stützelementfuß, der mit dem Fundament für den Parabolrinnenkollektor verbunden ist. Wie beschrieben ist

5 erfindungsgemäß zumindest der Stützelementkopf in Richtung der Längsachse der Tragwelle bewegbar.

4. BESCHREIBUNG DER BEVORZUGTEN AUSFÜHRUNGSFORMEN

Ausführungsformen der Erfindung sind in den Figuren dargestellt und werden im Folgenden näher erläutert.

5

Es zeigt

Fig. 1 einen Parabolrinnenkollektor, der aus mehreren Kollektorelementen besteht;

10 Fig. 2a ein Stützelement mit zwei Kollektorelementen;

Fig. 2b einen Stützelementkopf;

Fig. 2c einen Stützelementkopf;

15

Fig. 2d eine schematische Darstellung eines Stützelements;

Fig. 3a eine schematische Darstellung eines Stützelements mit Gelenken an einem Stützelementkopf und einem Stützelementfuß;

20

Fig. 3b eine schematische Darstellung eines Stützelements mit einer Feder;

Fig. 3c eine schematische Darstellung eines elastischen Stützelements;

25 Fig. 4a eine schematische Darstellung eines Gelenks am Stützelementfuß;

Fig. 4b eine schematische Darstellung eines Biegegelenks am Stützelementfuß;

Fig. 5a eine schematische Darstellung eines Kugelgelenks am Stützelementkopf;

30 und

Fig. 5b eine schematische Darstellung eines Stützelementkopfs mit Gelenk und Lagerachse.

Fig. 1 stellt eine Parabolrinnenkollektoranordnung 10 mit einem Parabolrinnenkollektor 1 dar, der aus mehreren Kollektorelementen 4 aufgebaut ist, wobei die Kollektorelemente 4 selbst aus einer Mehrzahl von im Wesentlichen parabolisch gekrümmten Spiegeln 2 aufgebaut sind (der Übersichtlichkeit halber ist nur ein gekrümmter Spiegel 2 in Fig. 1 explizit gezeigt). Weiter ist schematisch ein Absorberrohr 3 dargestellt, das sich innerhalb des Parabolrinnenkollektors 1 im Brennpunkt der parabolisch gekrümmten Spiegel befindet, so dass von den Spiegeln reflektierte Sonnenstrahlung auf das Absorberrohr trifft und ein in diesem Rohr geführtes Fluid erwärmen kann. Wärmeenergie kann so mit diesem Fluid gewünscht weitertransportiert und verwendet werden.

Wie dargestellt ist jedes Kollektorelement 4 an beiden Enden auf Stützelementen 5, beispielsweise sogenannten Pylonen, gelagert. Hierbei kann ein typisches Kollektorelement 4 beispielsweise eine Länge von etwa 19 m haben, so dass mit zehn Kollektorelementen eine Gesamtlänge des Parabolrinnenkollektors 1 von 190 m erreicht werden kann. Die Stützelemente 5 selbst können eine Höhe von etwa 4 m über dem Baugrund haben, was eine Bewegung des Kollektors 1 um mindestens 180° beim Nachführen der Sonne von Ost über den Zenit nach West erlaubt.

Wie weiter in Fig. 1 dargestellt, ist in der Mitte der gezeigten Parabolrinnenkollektoranordnung 10 ein Antriebsstützelement oder Antriebspylon 50 angeordnet, der besonders stabil ausgebildet ist, und einen nicht dargestellten Antrieb zum Drehen des Parabolrinnenkollektors 1 aufweist. Dieses Antriebsstützelement 50 bildet einen Fixpunkt für Längsdehnungen des Parabolrinnenkollektors in der Längsrichtung 600, das heißt, der Parabolrinnenkollektor bewegt sich bei Erwärmung auf beiden Seiten des Antriebsstützelements 50 in der Längsrichtung 600 von dem Antriebsstützelement 50 weg.

Wie der Figur weiter zu entnehmen ist, befinden sich zu beiden Seiten des Antriebsstützelements 50 Stützelemente 5, auf denen in der dargestellten Ausführungsform ein Torsionsrohr 6a gelagert ist, an welchem eine in der Figur nicht dargestellte Tragstruktur für die Kollektorelemente 4 befestigt ist. Bislang ist

es bei herkömmlichen Konstruktionen üblich, sowohl das Antriebsstützelement 50 als auch die weiteren Stützelemente 5 besonders fest und starr auszubilden, beispielsweise in Form von besonders festen Stahlkonstruktionen, die starr mit starken Fundamenten im Boden verankert sind, damit diese auftretenden Kräfte aufgrund von Eigengewicht, Wind, Erdbeben, sowie Reibkräfte in Kollektoralängsrichtung 600 aus Temperaturdehnung in den Baugrund leiten können, ohne dass sich jeweilige Köpfe der Stützen dabei bewegen.

Im Einklang mit der vorliegenden Erfindung sollen jedoch die Stützelemente Bewegungen des Parabolrinnenkollektors 1 in axialer Richtung, bzw. Längsrichtung 600, insbesondere aufgrund von thermischer Ausdehnung keinen nennenswerten Widerstand mehr entgegenseetzen. Im Gegenteil sind erfindungsgemäß die Stützelemente in der Längsrichtung 600 bewegbar. Mit anderen Worten sollen sich erfindungsgemäß jeweilige Stützelementköpfe zusammen mit dem Kollektor in Kollektoralängsrichtung verschieben können. Dies ermöglicht es einerseits, dass die jeweiligen Stützelemente 5 mit deutlich weniger Materialaufwand bereitgestellt werden können. Andererseits wird es möglich, dass aufgrund der wegfallenden Verschiebung zwischen Parabolrinnenkollektor und Stützelement keine Verunreinigungen mehr in Lager an jeweiligen Köpfen jeweiliger Stützelemente transportiert wird. Somit wird entsprechender Verschleiß vermieden.

Fig. 1 stellt beispielhaft einen Fall dar, bei welchem direkt gefügte Kollektorelemente 4 mittels einer entsprechenden Tragstruktur auf einer Tragwelle in Form eines Torsionsrohrs 6a entlang der Längsrichtung 600 angeordnet sind.

Fig. 2a stellt den Kollektor aus Fig. 1 an einem Stützelement im Detail dar. Hier ist zu erkennen, dass sowohl das Torsionsrohr 6a (Tragwelle 6a) als auch der Stützelementkopf hinter den Spiegeln liegen. Der Stützelementkopf 8 erlaubt eine Rotation der Tragwelle um ihre Längsachse. Aus den Figuren 1 und 2 ist zu erkennen, dass die Längsrichtung 600 des Parabolrinnenkollektors 1 jeweils der Richtung der Längsachse der Tragwellen 6a, 6b entspricht. Im in Fig. 2a dargestellten Fall ist ein herkömmliches Stützelement dargestellt, welches aus

entsprechenden Streben 5a, 5b besteht, die mit jeweiligen Füßen 9a, 9b fest im Fundament 10 verschraubt sind.

Fig. 2b zeigt einen Stützelementkopf 8 einer bezüglich der vorliegenden Erfindung
5 gleichwertigen Abwandlung im Detail, in welcher eine kurze Tragwelle 6b
verwendet wird, an welcher im dargestellten Fall beidseitig Kollektorelemente 4
angebracht sind, wobei die Tragwelle 6b in einem entsprechenden Lager 11,
beispielsweise einer entsprechenden Lagerschale, drehbar auf einem
Stützelement 5 angeordnet ist. In der Figur ist eine geschlossene Lagerschale
10 gezeigt, in welcher eine beispielsweise verchromte Tragwelle 6b gelagert ist, die
im dargestellten Fall auf herkömmliche Weise sowohl in Längsrichtung 600 gleiten
kann als auch im Lager 11 drehbar ist. Dargestellt ist weiter die mögliche
Verbindung der Tragwelle 6b mit den Kollektorelementen 4 über eine
Lasttransfereinheit 7. Diese Lasttransfereinheit 7 dient dazu, die Aufhängung der
15 Kollektorelemente 4 so von der Welle zu beabstanden, dass im Ergebnis eine
Drehachse des gesamten Parabolrinnenkollektors 1 mit der Schwerachse des
Parabolrinnenkollektors 1 zusammenfällt.

Die Situation der Fig. 2b ist schematisch nochmals in Fig. 2c beleuchtet. Hier ist
20 dargestellt, wie sich die Tragwelle 6b beidseitig entlang der Längsachse (in der
Längsrichtung 600) verschieben kann, ohne dass sich der Stützelementkopf 8
dabei bewegt. Die Welle 6b ist ebenfalls, wie durch den Pfeil 603 dargestellt, in
der Lagerschale 11 drehbar. Diese bisher verwendete Konstruktion lässt
theoretisch keine Neigung des Pylons oder Stützelements zu. In der Praxis kann
25 es, beispielsweise durch ein zu wenig steifes Design, zu einer nicht beabsichtigten
Neigung des Pylons kommen, infolgedessen zu Kantentragen und damit zu stark
beschleunigtem Verschleiß bis zur Zerstörung der Lagerpaarung. Deshalb muss
das Stützelement 5, oder der Pylon 5, entsprechend massiv ausgebildet sein, um
insbesondere die bei einer Längsverschiebung auftretenden Reibkräfte ohne
30 Verformungen beispielsweise an üblicherweise aus Polymermaterialien
hergestellten Lagern aufnehmen zu können. Wie in Fig. 2d dargestellt, entspricht
somit ein herkömmliches Stützelement einem im Fundament 10 eingespanntem
Kragarm.

Fig. 3a stellt schematisch eine Ausführungsform der Erfindung dar, bei welcher das schematisch dargestellte Stützelement 5 einer Längsverschiebung des Parabolrinnenkollektors keinen Widerstand entgegensetzt. Mit anderen Worten ist hier das Stützelement 5 in der Längsrichtung 600, also in Richtung einer nicht

5 dargestellten Tragwelle, bewegbar. Um dies zu unterstützen ist am Stützelementfuß 9 ein Gelenk 15 vorgesehen, über welches das Stützelement 5 mit dem Fundament 10 verbunden ist. Wie dargestellt, setzt dieser Fußpunkt einer Verdrehung des Stützelements 5 durch am Stützelementkopf 8 angreifende Lasten keinen Widerstand entgegen. In Fig. 3a ist weiter ein Gelenk 16 am

10 Stützelementkopf 8 dargestellt. Dieses Gelenk 16 verhindert das Auftreten von Zwangsspannungen, die durch die Verdrehung des Stützelements 5 bei gleichzeitiger Befestigung des Stützelementkopfs 8 am Parabolrinnenkollektor auftreten können. Mit anderen Worten ermöglicht das Gelenk 16 somit ein Verkippen des Stützelements 5 bezüglich einer (nicht dargestellten) Tragwelle in

15 Richtung 600 der Längsachse. Die Gelenke 15 und 16 unterstützen somit eine Bewegung des Stützelements 5 bei einer Bewegung des Parabolrinnenkollektors 1 in Längsrichtung 600 zusammen mit dem Kollektor in dieser Kollektorrängsrichtung 600. Gleichzeitig verhindert der Kollektor ein Umkippen der Stützelemente, da er am Antriebsstützelement 50 in Längsrichtung 600 gehalten

20 ist.

Wie in Fig. 3b dargestellt, weist der Stützelementfuß 9 in einer bevorzugten Ausführungsform weiter eine Feder 17 auf, die ein Umkippen des Stützelements 5 in der Montagephase verhindert, wenn das Stützelement noch nicht an seinem

25 Kopf mit dem Parabolrinnenkollektor verbunden ist. Die Feder 17 ist vorzugsweise so ausgestaltet, dass sie im fertigen Zustand der Parabolrinnenkollektoranordnung 10, wenn der Stützelementkopf 8 mit dem Parabolrinnenkollektor 1 verbunden ist, einer Bewegung des Parabolrinnenkollektors 1 in Längsrichtung 600 nur wenig Widerstand entgegensetzt. Es wird hier angemerkt, dass eine fertige

30 Parabolrinnenkollektoranordnung vorzugsweise ein Antriebsstützelement aufweist, das starr und massiv ausgebildet ist, und im fertig zusammengebauten Zustand der Parabolrinnenkollektoranordnung dazu beiträgt, dass die jeweiligen Stützelemente 5 durch die Verbindung mit diesem Antriebsstützelement über den Parabolrinnenkollektor nicht in Längsrichtung 600 umkippen.

Wie in Fig. 3c dargestellt, kann auf ein Gelenk 19 am Stützelementfuß 9 verzichtet werden, wenn das Stützelement 5 eine ausreichende Elastizität aufweist. Es hat sich herausgestellt, dass eine ausreichende Elastizität erreicht werden kann, wenn ein Stützelementkörper beispielsweise aus einem Stahlstab geringer Biegesteifigkeit gebildet ist. Hierbei ist zu beachten, dass die Verringerung der Biegesteifigkeit des Stützelementes 5 die Neigung zum Stabilitätsversagen des Stützelementes 5 erhöht. Es hat sich weiter herausgestellt, dass eine vorteilhafte Elastizität erreicht werden kann, wenn eine geeignete Kombination aus Werkstoff und Geometrie des Querschnitts gewählt wird. Das Material definiert hier den Elastizitätsmodul (E) und die Geometrie des Querschnitts die Flächenträgheitsmomente 2. Ordnung (I); E multipliziert mit I ergibt die Biegesteifigkeit. Stahl, insbesondere Baustahl, ist grundsätzlich ein ausreichend elastischer, preiswerter Werkstoff.

15

Die Fig. 4a und 4b stellen Beispiele von Gelenken dar, die am Stützelementfuß 9 vorgesehen werden können. Das in Fig. 4a dargestellte Gelenk 15 kann wie dargestellt beispielsweise aus einem unteren Teil 25, einem oberen Teil 27 und einem Gelenkteil 26 aufgebaut sein, wobei der untere Teil 25 über entsprechende Befestigungsmittel 20 fest mit dem Fundament 10 verbunden sein kann.

20

Wie in Fig. 4b dargestellt, können am Stützelementfuß Klemmen 22 vorgesehen sein, zwischen welchen ein Federblech 23 eingespannt ist, wobei eine untere Klemme 22 wieder über entsprechende Schrauben 20 fest mit dem Fundament 10 verbunden ist. Somit befindet sich zwischen dem Stützelement 5 und dem Fundament 10 eine Gelenkvorrichtung, die einerseits eine Neigung des Stützelements 5 erlaubt, andererseits aber auch einen elastischen Widerstand bietet, der ein Umfallen des Stützelements 5 bei der Montage verhindert. Diese Lösung entspricht dem Fußpunkt des statischen Systems in Fig. 3b. Es ist ebenfalls eine monolithische Konstruktion möglich, bei der Klemmen 22 und Federblech 23 aus einem Stück bestehen. Mit anderen Worten ist in diesem Falle vorzugsweise die Feder als integrales Element 23 eines Metallabschnitts 22, 23 des Stützelementfußes 9 ausgebildet. In beiden Fällen ist das Federblech 23 vorzugsweise so vorgesehen, dass es durch die Wechselbiegebeanspruchung

25

30

weder plastifiziert noch ermüdet. Es hat sich herausgestellt, dass dazu ein Federblech vorzugsweise aus einem Material ausgewählt aus der Gruppe der Baustähle bestehen kann. Weiterhin hat sich herausgestellt, dass bei den üblichen Dimensionen von Stützelementen für Parabolrinnenkollektoren ein Federblech
5 eine maximale Dicke haben sollte, die im Bereich von etwa einem Zentimeter ist.

Fig. 5a illustriert eine bevorzugte Ausführungsform bei welcher das Lager 11 des Stützelementkopfs 8 so ausgebildet ist, dass die Tragwelle 6b über ein Kugelgelenk 24, das fest mit der Tragwelle 6b verbunden ist, in der
10 Umfangsrichtung 603 und um die Längsachse drehbar gelagert werden kann. Diese Ausführungsform ist ein Beispiel einer mechanischen Verbindung, die einerseits eine Drehung der Tragwelle 6b ermöglicht, andererseits aber eine Bewegung des Lagers 11 des Stützelementkopfs 8 in Längsrichtung 600 bezüglich der Tragwelle verhindert. Der Stützelementkopf 8 bewegt sich somit bei
15 einer Bewegung der Tragwelle in Längsrichtung mit.

Wie gezeigt, ist das Lager 11 vorzugsweise weiter so ausgebildet, dass es ein Verkippen des Stützelements 5 bezüglich der Tragwelle 6b in Richtung 600 der Längsachse ermöglicht. Hier ist die gezeigte Kugel 24 fest über die Tragwelle 6b
20 gestülpt, so dass eine konvexe Kugeloberfläche in dem entsprechend sphärisch-konkav angepassten Lager 11 des Stützelementkopfs 8 drehbar gelagert ist. Die Figur zeigt dies beispielhaft für den Fall, dass in der Figur nicht dargestellte Kollektorelemente 4 über Lasttransfereinheiten 7 mit der Tragwelle 6b verbunden sind. Die Ausführungsform ist aber analog beispielsweise auch für den Fall einer
25 Tragwelle 6a in Form eines Torsionsrohrs anwendbar.

Fig. 5b zeigt eine weitere Variante mit einer Tragwelle 6b, die beidseitig an nicht dargestellte Kollektorelemente 4 angeschlossen werden kann. Auch dieser Fall ist analog auf den Fall einer Tragwelle 6a in Form eines oben beschriebenen
30 Torsionsrohrs übertragbar. In Fig. 5b ist am Stützelementkopf 8 ein Stehlager schematisch dargestellt, welches die Tragwelle 6b umschließt, und so eine Rotation der Tragwelle 6b in ihrer Umfangsrichtung (Pfeil 603) ermöglicht. Unterhalb an dieses Stehlager angeschlossen ist am Stützelementkopf 8 weiter ein Gelenk 16 vorgesehen, welches das dargestellte Verkippen (Pfeil 605) des

Stützelements 5 in Längsrichtung 600 und somit eine Bewegung des Stützelements 5 in der Längsrichtung 600 ermöglicht. Das Gelenk 16 kann in einer bevorzugten Ausführungsform ebenfalls ein Kugelgelenk sein.

- 5 Weitere Lager sind am Stützelementkopf 8 denkbar. Beispielsweise kann insbesondere ein Torsionsrohr direkt, oder mittels einer an das Rohr angeschlossenen Lagerscheibe gelagert werden, die ihrerseits über beispielsweise ein Paar von entsprechenden Lagerrollen drehbar gelagert ist. In diesem Falle können innerhalb solcher Lagerrollen oder unterhalb der
- 10 Aufhängungen für solche Lagerrollen Gelenke vorgesehen sein, deren Funktion der des oben beschriebenen Gelenkes 16 am Stützelementkopf 8 entspricht. Die Lagereinheiten sind somit nicht wie im Stand der Technik in axialer Richtung gleitend gelagert, sondern ermöglichen eine Drehung und ein Kippen in Analogie zu der in Fig. 5a und 5b dargestellten Konstruktion.

15

Patentansprüche

1. Stützelement (5) für einen Parabolrinnenkollektor (1), umfassend einen Stützelementkopf (8) mit zumindest einem Lager (11), wobei der Stützelementkopf (8) mit einer Tragwelle (6a, 6b), die mit zumindest einem Kollektorelement (4) des Parabolrinnenkollektors (1) verbunden ist, über das zumindest eine Lager (11) so verbindbar ist, dass die Tragwelle (6a, 6b) in ihrer Umfangsrichtung (603) um die Längsachse der Tragwelle (6a, 6b) drehbar ist, und einen Stützelementfuß (9), der mit einem Fundament (10) für den Parabolrinnenkollektor (1) verbindbar ist,
- 10 **dadurch gekennzeichnet, dass**
- zumindest der Stützelementkopf (8) des Stützelementes (5) in Richtung (600) der Längsachse der Tragwelle (6a, 6b) bewegbar ist.
- 15
2. Stützelement (5) gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Stützelementkopf (8) in Richtung der Längsachse der Tragwelle (6a, 6b) bewegbar ist, wenn der Stützelementfuß (9) mit dem Fundament (10) verbunden ist.
- 20
3. Stützelement (5) gemäß einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Stützelementfuß (9) ein Gelenk (15) aufweist, über das das Stützelement (5) mit dem Fundament (10) verbindbar ist.
- 25
4. Stützelement (5) gemäß Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass das Gelenk (15) des Stützelementfußes (9) ein Biegegelenk ist.
5. Stützelement (5) gemäß einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Stützelementkopf (8) ein Gelenk (16) aufweist, über welches der Stützelementkopf mit der Tragwelle (6a, 6b) verbindbar ist, und welches ein Verkippen des Stützelementes (5) bezüglich der Tragwelle (6a, 6b) in Richtung (600) der Längsachse ermöglicht.
- 30

6. Stützelement (5) gemäß einem der vorangehenden Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Lager (11) des Stützelementkopfs (8) ausgebildet ist, die Tragwelle (6a, 6b) über eine Kugel (24), die fest mit der Tragwelle (6a, 6b) verbunden ist, in der Umfangsrichtung (603) und um die
5 Längsachse drehbar zu lagern.

7. Stützelement (5) gemäß Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass das Lager (11) weiter ausgebildet ist, ein Verkippen des Stützelements (5) bezüglich der Tragwelle (6a, 6b) in Richtung der Längsachse zu ermöglichen.

10

8. Stützelement (5) gemäß einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Stützelementfuß (9) weiter eine Feder (17, 23) aufweist, die einer Bewegung des Stützelementkopfs (8) in Richtung der Längsachse der Tragwelle (6a, 6b) entgegenwirkt.

15

9. Stützelement (5) gemäß Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Feder ein Federblech (23) ist, das in zumindest einer entsprechenden Halterung (22) an dem Stützelementfuß (9) befestigt ist.

20 10. Stützelement (5) gemäß Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Feder als integrales Element (23) eines Metallabschnitts des Stützelementfußes (9) gebildet ist.

25 11. Stützelement (5) gemäß einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Stützelement ein elastisches Material, vorzugsweise ein Metall, aufweist.

12. Parabolrinnenkollektoranordnung (10) umfassend:

30 einen Parabolrinnenkollektor (1) mit zumindest einem Kollektorelement (4), und
zumindest ein Stützelement (5), umfassend einen Stützelementkopf (8) mit
zumindest einem Lager (11), wobei der Stützelementkopf (8) mit einer Tragwelle
(6a, 6b), die mit dem zumindest einen Kollektorelement (4) des

Parabolrinnenkollektors (1) verbunden ist, über das zumindest eine Lager (11) so verbunden ist, dass die Tragwelle (6a, 6b) in ihrer Umfangsrichtung (603) um die Längsachse der Tragwelle (6a, 6b) drehbar ist, und einen Stützelementfuß (9), der mit einem Fundament (10) für den Parabolrinnenkollektor (1) verbunden ist,

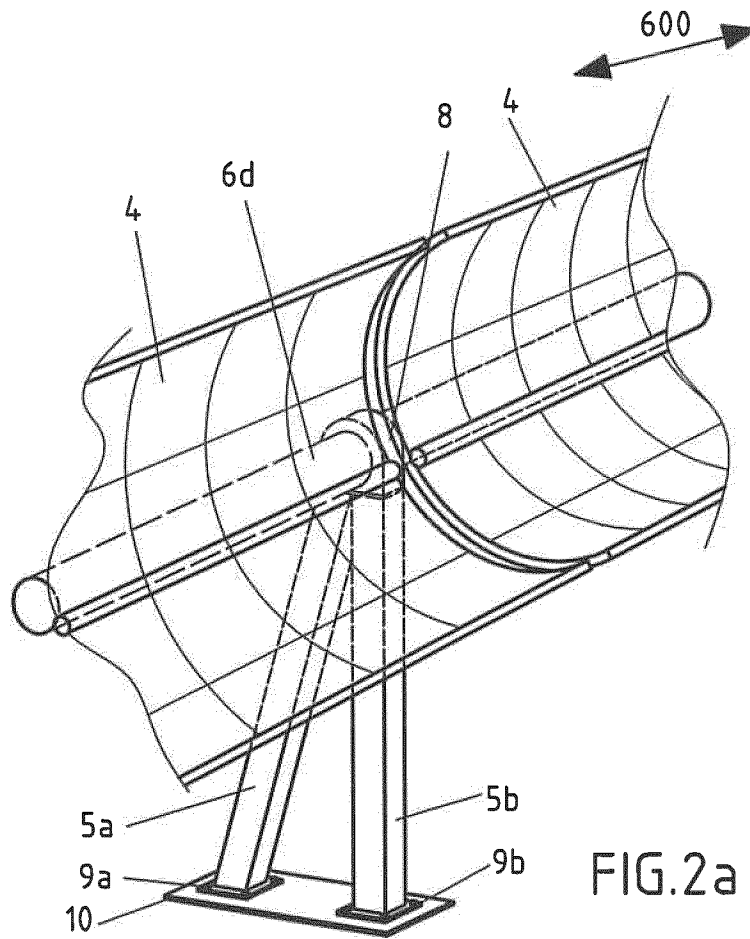
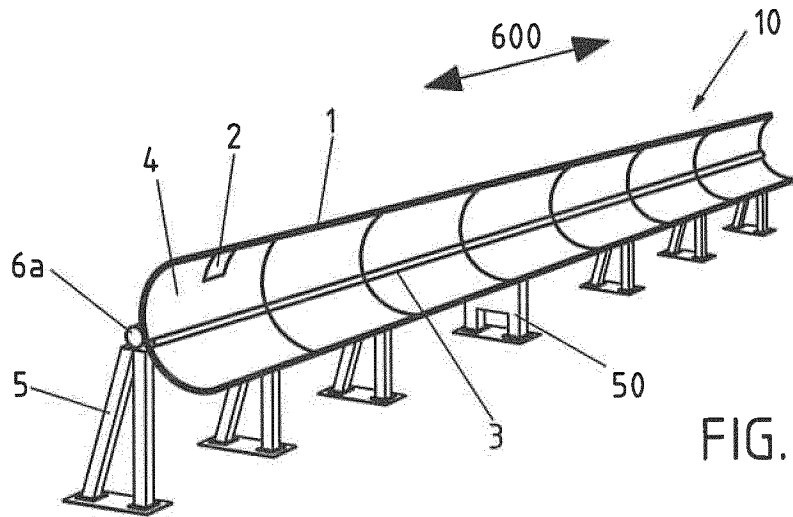
5

dadurch gekennzeichnet, dass

zumindest der Stützelementkopf (8) des zumindest einen Stützelementes (5) in Richtung (600) der Längsachse der Tragwelle (6a, 6b) bewegbar ist.

10

1/4



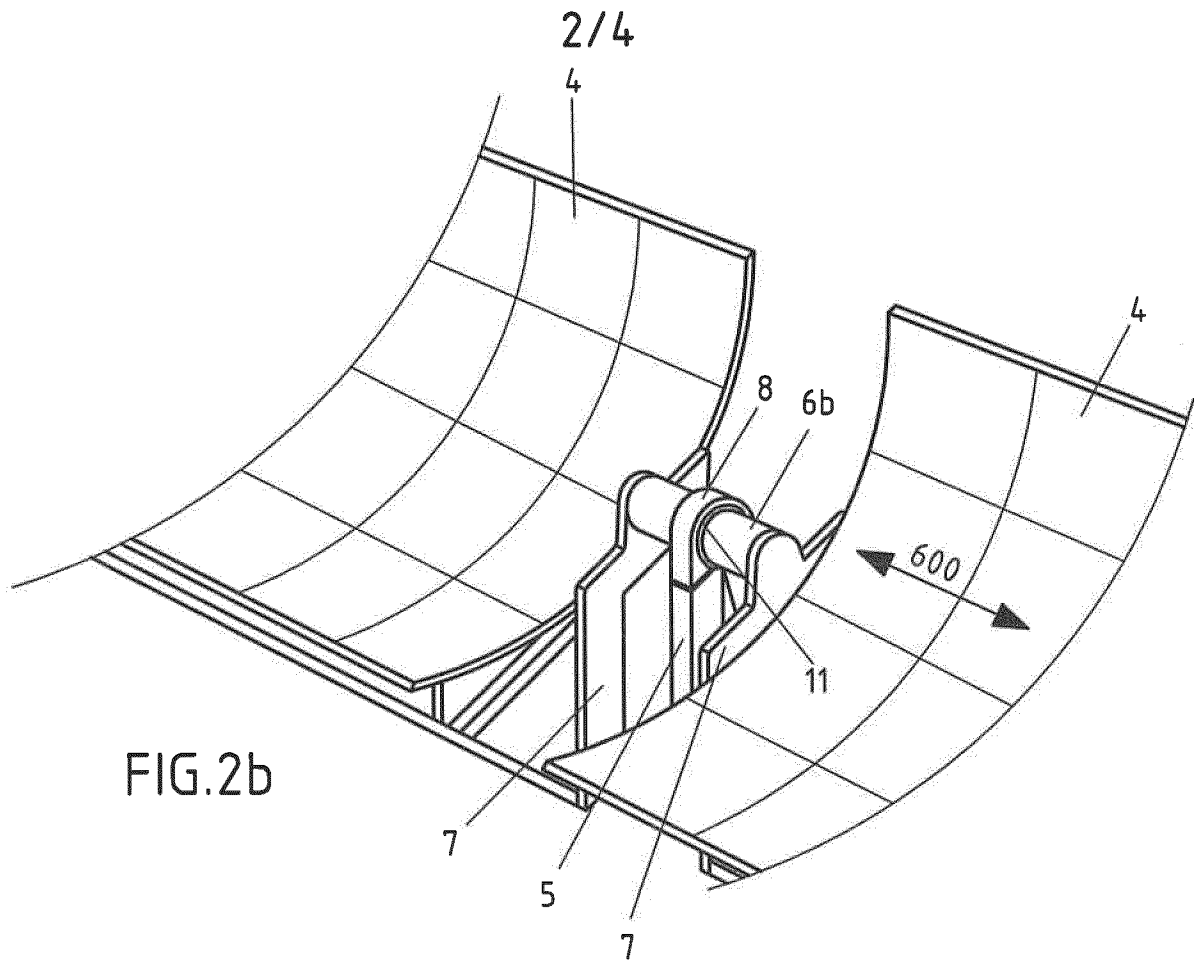


FIG. 2b

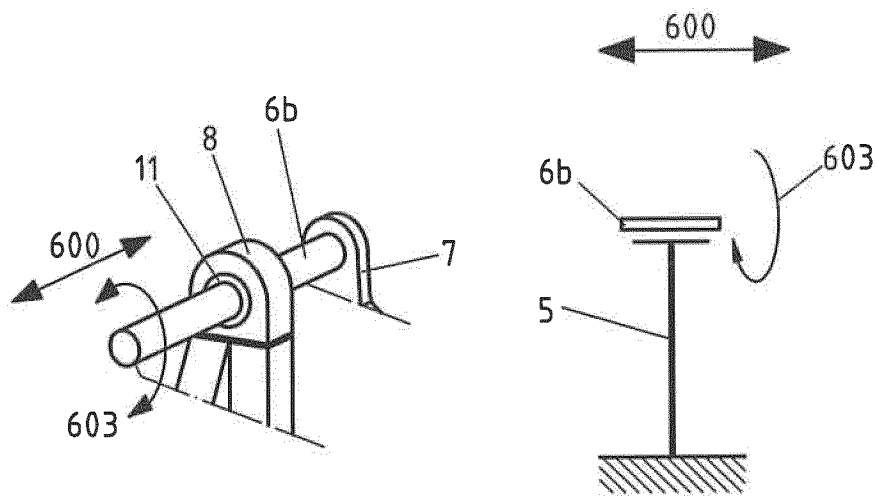


FIG. 2c

FIG. 2d

3/4

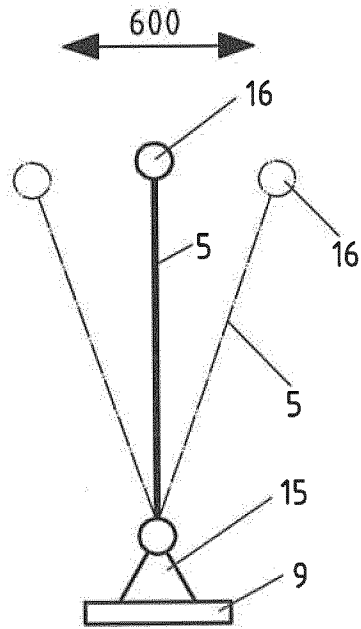


FIG. 3a

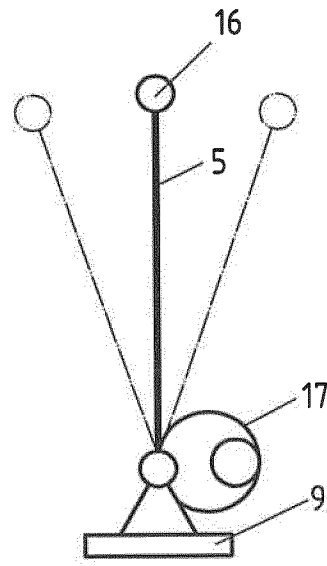


FIG. 3b

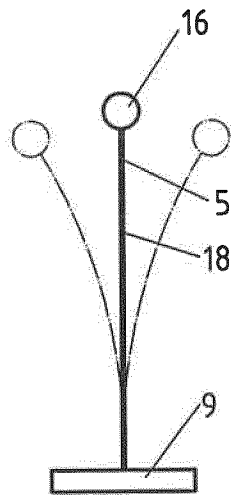


FIG. 3c

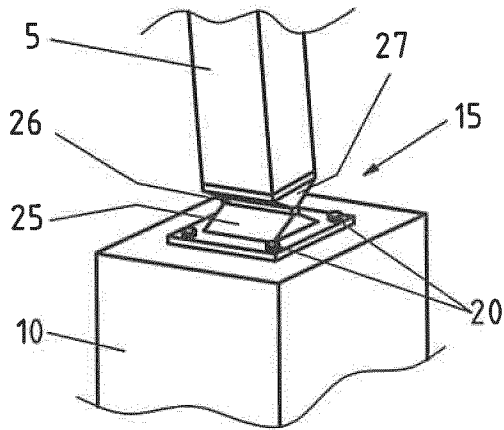


FIG. 4a

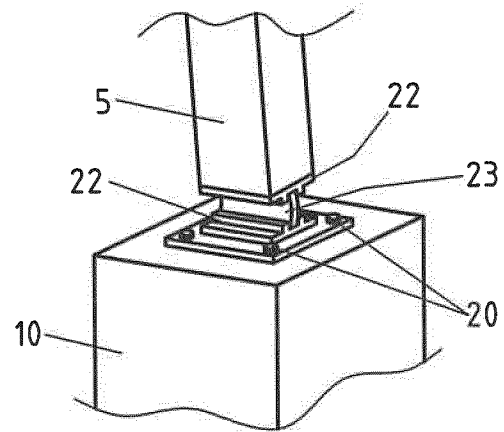


FIG. 4b

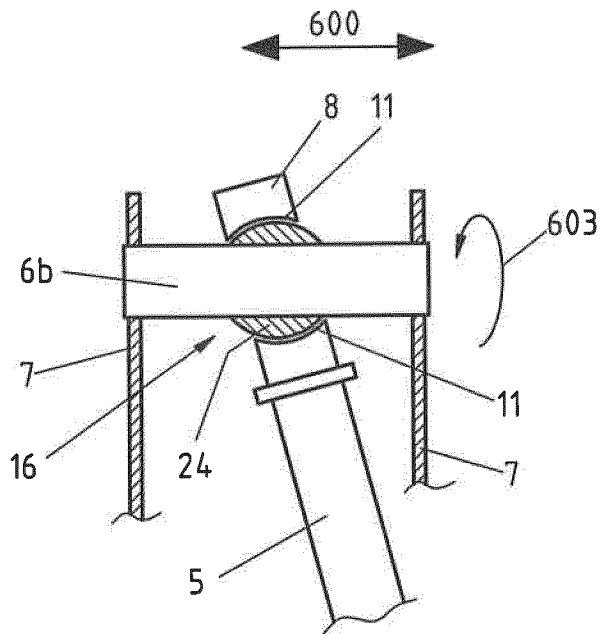


FIG. 5a

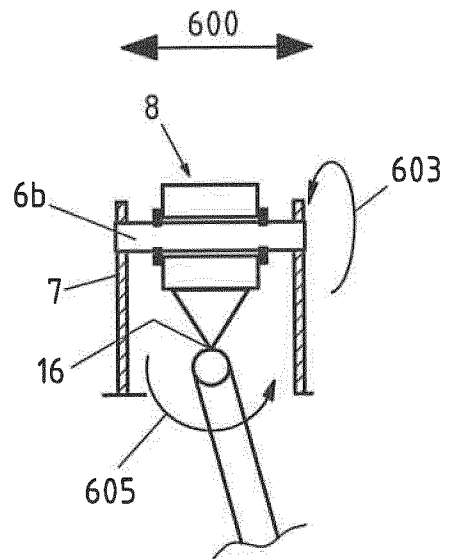


FIG. 5b

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2019/066824

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER <i>F24S 25/10</i> (2018.01)i 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) F24S 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	WO 2008154945 A1 (CONERGY AG [DE]; KRABBE BERND [DE] ET AL.) 24 December 2008 (2008-12-24) abstract page 18 - page 20, line 7; figures 1,2	1,2,11
X	US 2017149374 A1 (INGRAM JOHN [US]) 25 May 2017 (2017-05-25) abstract paragraph [0014] paragraph [0017] - paragraph [0022]; figures 1-3 paragraph [0030]; figure 5A	1-4,12
A	DE 202016103981 U1 (RAIPRO GMBH [DE]) 05 August 2016 (2016-08-05) the whole document	1-11
A	EP 2672034 A2 (HILTI AG [LI]) 11 December 2013 (2013-12-11) the whole document	1-12
A	CN 106705455 A (TIANJIN BINHAI CONCENTRATING TECH CO LTD) 24 May 2017 (2017-05-24) abstract; figures	1-12
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> 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 06 September 2019		Date of mailing of the international search report 13 September 2019
Name and mailing address of the ISA/EP European Patent Office p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk Netherlands Telephone No. (+31-70)340-2040 Facsimile No. (+31-70)340-3016		Authorized officer Van Dooren, Marc Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/EP2019/066824

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
WO	2008154945	A1	24 December 2008	EP	2171371	A1	07 April 2010
				KR	20100072164	A	30 June 2010
				US	2010258110	A1	14 October 2010
				WO	2008154945	A1	24 December 2008
US	2017149374	A1	25 May 2017	NONE			
DE	202016103981	U1	05 August 2016	NONE			
EP	2672034	A2	11 December 2013	CA	2818318	A1	04 December 2013
				DE	102012209395	A1	05 December 2013
				EP	2672034	A2	11 December 2013
				ES	2550088	T3	04 November 2015
				RU	2013125529	A	10 December 2014
				US	2013320161	A1	05 December 2013
CN	106705455	A	24 May 2017	NONE			

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. F24S25/10 ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE		
Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) F24S		
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	WO 2008/154945 A1 (CONERGY AG [DE]; KRABBE BERND [DE] ET AL.) 24. Dezember 2008 (2008-12-24) Zusammenfassung Seite 18 - Seite 20, Zeile 7; Abbildungen 1,2 -----	1,2,11
X	US 2017/149374 A1 (INGRAM JOHN [US]) 25. Mai 2017 (2017-05-25) Zusammenfassung Absatz [0014] Absatz [0017] - Absatz [0022]; Abbildungen 1-3 Absatz [0030]; Abbildung 5A -----	1-4,12
A	DE 20 2016 103981 U1 (RAIPRO GMBH [DE]) 5. August 2016 (2016-08-05) das ganze Dokument -----	1-11
	-/--	
<input checked="" type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> 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		Absenddatum des internationalen Recherchenberichts
6. September 2019		13/09/2019
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter Van Dooren, Marc

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	EP 2 672 034 A2 (HILTI AG [LI]) 11. Dezember 2013 (2013-12-11) das ganze Dokument	1-12
A	----- CN 106 705 455 A (TIANJIN BINHAI CONCENTRATING TECH CO LTD) 24. Mai 2017 (2017-05-24) Zusammenfassung; Abbildungen -----	1-12

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2019/066824

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2008154945 A1	24-12-2008	EP 2171371 A1	07-04-2010
		KR 20100072164 A	30-06-2010
		US 2010258110 A1	14-10-2010
		WO 2008154945 A1	24-12-2008

US 2017149374 A1	25-05-2017	KEINE	

DE 202016103981 U1	05-08-2016	KEINE	

EP 2672034 A2	11-12-2013	CA 2818318 A1	04-12-2013
		DE 102012209395 A1	05-12-2013
		EP 2672034 A2	11-12-2013
		ES 2550088 T3	04-11-2015
		RU 2013125529 A	10-12-2014
		US 2013320161 A1	05-12-2013

CN 106705455 A	24-05-2017	KEINE	
