



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

(11) CH

711 282 B1

(51) Int. Cl.: F24S 25/00 (2018.01)
H02S 20/10 (2014.01)
H02S 20/30 (2014.01)

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

(12) **PATENTSCHRIFT**

(21) Anmeldenummer: 01477/16

(22) Anmeldedatum: 09.05.2014

(43) Anmeldung veröffentlicht: 12.11.2015

(24) Patent erteilt: 15.01.2018

(45) Patentschrift veröffentlicht: 15.01.2018

(73) Inhaber:
Bartholet Maschinenbau AG, Lochriet
8890 Flums (CH)

(72) Erfinder:
Roland Bartholet, 8881 Tscherlach (CH)
Peter Becker, 8856 Tuggen (CH)

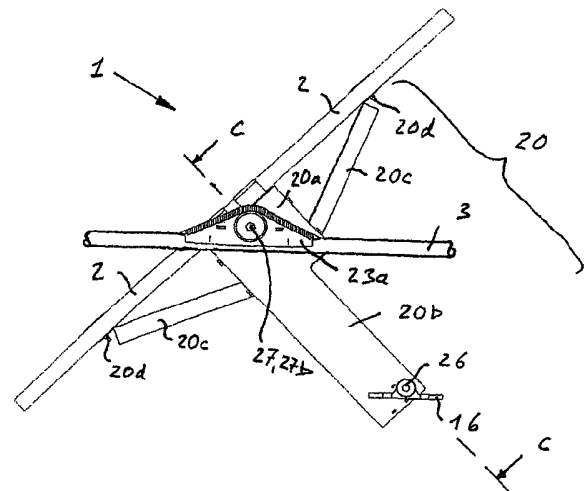
(74) Vertreter:
Dr. Graf & Partner AG Intellectual Property, Postfach 518
Herrenacker 15
8201 Schaffhausen (CH)

(86) Internationale Anmeldung:
PCT/EP 2014/059588

(87) Internationale Veröffentlichung:
WO 2015/169396

(54) **System zum Tragen von Solarmodulen und Verfahren zur Montage und Wartung von Solarmodulen an diesem System.**

(57) Das System (1) zum Tragen von Solarmodulen (2) umfasst eine Mehrzahl von Solarmodulhaltevorrichtungen (20), umfasst zwei gegenseitig beabstandete Tragseile (3), und umfasst zumindest zwei in Verlaufsrichtung der Tragseile (3) gegenseitig beabstandete Stützen. Jede Solarmodulhaltevorrichtung (20) umfasst zwei Klemmvorrichtungen (23 a) und eine dazwischen angeordnete Tragvorrichtung (20a), wobei je eine Klemmvorrichtung (23a) mit je einem der Tragseile (3) verbunden ist, wobei sich jede der Klemmvorrichtungen (23a) in Verlaufsrichtung des entsprechenden Tragseils (3, 4) streckt, und wobei jede Klemmvorrichtung (23a) eine Schiene umfasst, welche derart angeordnet und ausgestaltet ist, dass sich die Schiene in Verlaufsrichtung des Tragseils (3) entlang der gesamten Länge der Klemmvorrichtung (23) erstreckt.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein System zum Tragen von Solarmodulen. Die Erfindung betrifft weiter ein Verfahren zur Montage und Wartung von Solarmodulen an diesem System.

Stand der Technik

[0002] Die Druckschrift WO 2010/006 460 A2 offenbart eine Solaranlage, umfassend eine Mehrzahl von Solarmodulen, welche an zwei parallel verlaufenden Drahtseilen montiert sind. Diese an sich bewährte Anlage weist den Nachteil auf, dass die Reinigung der Solarmodule und in gewissen Fällen auch die Montage der Solarmodule relativ aufwändig ist.

Darstellung der Erfindung

[0003] Aufgabe der Erfindung ist es, ein System zum Tragen von Solarmodulen zu bilden, welches wirtschaftlich vorteilhafter ist.

[0004] Diese Aufgabe wird gelöst mit einem System zum Tragen von Solarmodulen, aufweisend die Merkmale von Anspruch 1. Die abhängigen Ansprüche 2 bis 13 betreffen weitere vorteilhafte Ausgestaltungen. Die Aufgabe wird weiter gelöst mit einem Verfahren zur Montage und Wartung von Solarmodulen aufweisend die Merkmale von Anspruch 14.

[0005] Die Aufgabe wird gelöst mit einem System zum Tragen von Solarmodulen, umfassend eine Mehrzahl von Solarmodulhaltevorrichtungen, umfassend zwei gegenseitig beabstandete Tragseile sowie umfassend zumindest zwei in Verlaufsrichtung der Tragseile gegenseitig beabstandete Stützen, wobei jede Stütze einen Distanzhalter mit zwei gegenseitig beabstandeten angeordneten Tragseilhaltevorrichtungen umfasst, welche die Tragseile halten, wobei jede Solarmodulhaltevorrichtung zwei Klemmvorrichtungen und eine dazwischen angeordnete Tragvorrichtung umfasst, wobei je eine Klemmvorrichtung mit je einem der Tragseile verbunden ist, wobei sich jede der Klemmvorrichtungen in Verlaufsrichtung des entsprechenden Tragseils streckt, und wobei jede Klemmvorrichtung eine Schiene umfasst, welche derart angeordnet und ausgestaltet ist, dass sich die Schiene in Verlaufsrichtung des Tragseils entlang der gesamten Länge der Klemmvorrichtung erstreckt, und dass die Schiene fluchtend bezüglich des Verlaufs des Tragseils angeordnet ist.

[0006] Die Aufgabe wird weiter gelöst mit einem Verfahren zur Montage und Wartung von Solarmodulen an dem System zum Tragen von Solarmodulen, wobei ein Servicefahrzeug mit Rädern derart angeordnet wird, dass die Räder auf den Tragseilen aufliegen, und wobei das Servicefahrzeug anschliessend in Verlaufsrichtung der Tragseile verfahren wird, wobei an Tragseilabschnitten, entlang welchen eine Klemmvorrichtung angeordnet ist, die Klemmvorrichtung von den Rädern entlang der Schienen überfahren wird, sodass das Servicefahrzeug in Verlaufsrichtung der Tragseile verschiebbar gelagert ist, um Solarmodule und/oder Solarmodulhaltevorrichtungen zu montieren und/oder zu warten und/oder zu entfernen.

[0007] Das erfindungsgemässe System zum Tragen von Solarmodulen weist den Vorteil auf, dass die Solarmodulhaltevorrichtungen unter Verwendung eines Servicefahrzeuges sehr einfach an den Tragseilen montiert werden können. Jede Solarmodulhaltevorrichtung umfasst zumindest zwei Klemmvorrichtungen, so dass jede Solarmodulhaltevorrichtung beidseits mit zumindest je einer Klemmvorrichtung mit einem der beiden Tragseile verbindbar ist, wobei die Klemmvorrichtungen derart ausgestaltet sind, dass das Servicefahrzeug diese überfahren kann. Dies ergibt den Vorteil, dass das Servicefahrzeug auch bei an den Tragseilen befestigten Solarmodulhaltevorrichtungen entlang den Tragseilen verschiebbar ist. Die Solarmodulhaltevorrichtungen können deshalb sehr einfach montiert oder auch wieder demontiert werden. Die Solarmodulhaltevorrichtungen dienen zum Tragen von Solarmodulen bzw. von Solarzellen bzw. von photovoltaischen Zellen. Das erfindungsgemässe System weist den Vorteil auf, dass die Solarmodule sehr einfach auf die Solarmodulhaltevorrichtungen montiert oder auch demontiert werden können. In einer vorteilhaften Ausgestaltung sind die Solarmodule bereits auf das Solarmodulhaltevorrichtung montiert, bevor die Solarmodulhaltevorrichtung umfassend das Solarmodul an den Tragseilen befestigt wird. Das erfindungsgemässe System weist den weiteren Vorteil auf, dass die Solarmodule mit Hilfe des Servicefahrzeuges sehr einfach gereinigt und/oder repariert werden können. Das erfindungsgemässe System ermöglicht es, Solaranlagen auch an schwierig zugänglichen Orten zu erstellen, zum Beispiel über einem Tal oder einem Gewässer. Da die Solarmodule mit Hilfe des Servicefahrzeuges zugänglich sind, können die Solarmodule beispielsweise auch relativ weit entfernt von der Erdoberfläche angeordnet und gewartet werden. Das erfindungsgemässe System ermöglicht es somit, Solaranlagen an Orten zu bauen, an denen bisher keine Solaranlagen erstellt werden konnten.

[0008] Die Klemmvorrichtungen sind vorzugsweise aus einem Kunststoff gefertigt und werden vorzugsweise in einem Spritzgussverfahren hergestellt. Dies ermöglicht eine kostengünstige Herstellung der Klemmvorrichtungen.

[0009] Die Erfindung wird nachfolgend anhand von Ausführungsbeispielen im Detail erläutert.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0010] Die zur Erläuterung der Ausführungsbeispiele verwendeten Zeichnungen zeigen:

- Fig. 1 ein erfindungsgemässes System zum Tragen von Solarmodulen;
- Fig. 2 eine Stirnansicht der Anlage gemäss Fig. 1;

- Fig. 3 eine schematische Seitenansicht eines Systems;
- Fig. 4 eine Seitenansicht einer an einem Tragseil montierten Solarmodulhaltervorrichtung;
- Fig. 5 eine Seitenansicht einer Klemmvorrichtung;
- Fig. 6 einen Schnitt durch das obere Teil der Klemmvorrichtung gemäss Fig. 5 entlang der Schnittrlinie A–A;
- Fig. 7 eine perspektivische Ansicht eines weiteren Ausführungsbeispiels eines ersten Klemmteils einer Klemmvorrichtung;
- Fig. 8 eine Stirnansicht des in Fig. 7 dargestellten ersten Klemmteils;
- Fig. 9 einen Schnitt durch die Solarmodulhaltervorrichtung gemäss Fig. 4 entlang der Schnittrlinie C–C;
- Fig. 10 ein Ausführungsbeispiel einer Tragseilhaltervorrichtung;
- Fig. 11 einen Schnitt der in Fig. 10 dargestellten Tragseilhaltervorrichtung entlang der Schnittrlinie B–B;
- Fig. 12 ein weiteres Ausführungsbeispiel eines ersten Klemmteils mit Drehlager;
- Fig. 13 ein weiteres Ausführungsbeispiel eines ersten Klemmteils mit Drehlager;
- Fig. 14 eine Seitenansicht eines weiteren Ausführungsbeispiels einer Klemmvorrichtung mit Drehlager.

Grundsätzlich sind in den Zeichnungen gleiche Teile mit gleichen Bezugszeichen versehen.

Wege zur Ausführung der Erfindung

[0011] Fig. 1 zeigt ein System 1 zum Tragen einer Mehrzahl von Solarmodulen 2. Das System umfasst zwei gegenseitig beabstandete Tragseile 3, 4, und umfasst eine Mehrzahl von in Verlaufsrichtung der Tragseile 3, 4 gegenseitig beabstandete Stützen 9, 10, 11. Jede Stütze 9, 10, 11 umfasst einen Distanzhalter 12, an dessen Ende, wie in Fig. 2 in einer Seitenansicht einer Stütze 9 dargestellt, je eine Tragseilhaltervorrichtung 17 angeordnet ist, durch welche je ein Tragseil 3, 4 verläuft. Die Anfangs- und Endpunkte der Tragseile 3, 4 könnten beim Distanzhalter 12 angeordnet sein. In einer vorteilhaften Ausgestaltung umfasst das System 1 jedoch zusätzliche Masten 5, 6, welche je eine Ankerstelle 7, 8 bilden, mit welchen die Tragseile 3, 4 verbunden sind.

[0012] Der Distanzhalter 12 könnte starr mit der Stütze 9, 10, 11 verbunden sein. In einer vorteilhaften Ausgestaltung ist der Distanzhalter 12 jedoch um eine Schwenkachse 14 verschwenkbar gelagert, insbesondere um die Solarmodule 2 in Abhängigkeit des Sonnenstandes auszurichten. Eine Stütze 9 kann dazu beispielsweise eine Verschwenkvorrichtung 15 umfassen, deren Länge ansteuerbar verstellbar ist, so dass der Neigungswinkel des Solarmoduls 2 bezüglich der Stütze 9 ansteuerbar verstellbar ist. Die Solarmodule 2 können in einem festen Winkel bezüglich der Tragseile 3, 4 angeordnet sein. In einer besonders vorteilhaften Ausgestaltung sind die Solarmodulhaltervorrichtungen 20 um eine Kippachse 13 verschwenkbar, so dass das auf der Solarmodulhaltervorrichtung 20 angeordnete Solarmodul 2 um die Kippachse 13 verschwenkbar gelagert ist. In einer vorteilhaften Ausgestaltung umfasst die Solarmodulhaltervorrichtung 20 einen Schwenkhebel 20b, welcher mit einem Kippseilzug 16 verbunden ist. Fig. 3 zeigt eine Seitenansicht eines Systems 1 umfassend zwei Stützen 9, 11, wobei der Kippseilzug 16 beidseits über einen Motor 18 mit je einer Stütze 9, 11 verbunden ist. Die an den Tragseilen 3, 4 befestigten Solarmodulhaltervorrichtungen 20 sind je über einen Schwenkhebel 20b mit dem Kippseilzug 16 verbunden, so dass die Solarmodulhaltervorrichtungen 20 und die darauf befestigten Solarmodule 2 um die Kippachse 13 schwenkbar sind.

[0013] Fig. 4 zeigt eine Seitenansicht einer an zwei Tragseilen 3, 4 montierten Solarmodulhaltervorrichtung 20 mit zwei darauf angeordneten Solarmodulen 2. Die Solarmodulhaltervorrichtung 20 umfasst eine Tragvorrichtung 20a, einen damit verbundenen Schwenkhebel 20b sowie Stützen 20c mit Befestigungsmitteln 20d zur Befestigung der Solarmodule 2. Die Solarmodulhaltervorrichtung 20 umfasst zudem zwei Klemmvorrichtungen 23, welche mit den Tragseilen 3, 4 verbunden sind, und an welchen die Tragvorrichtung 20a über ein Drehlager 27 um eine Schwenkachse 27b drehbar gelagert ist, wobei in Fig. 4 nur das erste Klemmteil 23a der Klemmvorrichtung 23 dargestellt ist. Wie in Fig. 5 dargestellt, umfasst die Klemmvorrichtung 23 ein erstes Klemmteil 23a sowie ein zweites Klemmteil 23b, wobei die Klemmvorrichtung 23 wie dargestellt derart mit dem Tragseil 3, 4 verbunden ist, dass das Tragseil 3, 4 zwischen den beiden Klemmenteilen 23a, 23b eingeklemmt ist, so dass die Klemmvorrichtung 23 fest mit dem Tragseil 3, 4 verbunden ist. Das erste Klemmteil 23a umfasst eine Schiene 23c mit Schienenoberfläche 23d, wobei sich die Schiene 23c in Verlaufsrichtung des Tragseils 3 entlang der gesamten Länge der Klemmvorrichtung 23 erstreckt, so dass sich eine Schiene 23c ausbildet, entlang welcher ein auf dem Tragseil 3 rollendes Rad 50 die Klemmvorrichtungen 23 überfahren kann, wie mit den Pfeilen 51a, 51b, 51c dargestellt, so dass das Rad 50 wie rechts mit dem Pfeil 51c angedeutet, nach dem Überfahren der Klemmvorrichtung 23 wieder auf das Tragseil 3 zu liegen kommt. Die Schienenoberfläche 23d umfasst somit einen ansteigenden Abschnitt 23f, einen Höhepunkt 23g sowie einen absteigenden Abschnitt 23f. Das Rad 50 weist eine Drehachse 50a sowie einen Spurkranz 50b auf. Der Spurkranz 50b dient dazu, das Rad 50 sicher bezüglich des Tragseils 3 beziehungsweise der

Schiene 23c zu führen. In einer vorteilhaften Ausgestaltung umfasst das Rad 50 zwei gegenseitig in Verlaufsrichtung der Drehachse 50a beabstandete Spurkränze 50b, sodass das Tragseil 3, 4 beziehungsweise die Schiene 23c zwischen den beiden Spurkränzen zu liegen kommt. Die Klemmvorrichtung 23 umfasst zudem ein Drehlager 27 mit Lagerfläche 27a. Fig. 6 zeigt einen Schnitt durch das erste Klemmteil 23a der in Fig. 5 dargestellten Klemmvorrichtung 23 entlang der Schnittlinie A–A. Das erste Klemmteil 23a umfasst eine Auflagefläche 23e, welche im montierten Zustand auf dem Tragseil 3, 4 aufliegt. Das Drehlager 27 ist derart im ersten Klemmteil 23a angeordnet, dass sich dieses im Bereich des Schnittes A–A zwischen der Auflagefläche 23e und der Schiene 23c befindet.

[0014] Fig. 7 zeigt eine perspektivische Ansicht eines weiteren Ausführungsbeispiels eines ersten Klemmteils 23a umfassend eine Schiene 23c mit Schienenoberfläche 23d, welche an der oberen Seite angeordnet ist, und umfassend eine Auflagefläche 23e, welche an der unteren Seite angeordnet ist. Zudem umfasst das erste Klemmteil 23a eine Lagerfläche 27a für das Drehlager 27. Das zweite Klemmteil 23b ist nicht dargestellt. In einer bevorzugten Ausgestaltung ist das erste Klemmteil 23a und das zweite Klemmteil 23b aus einem Kunststoff gefertigt, vorzugsweise aus einem Spritzguss. Fig. 8 zeigt eine Stirnansicht des in Fig. 7 dargestellten ersten Klemmteils 23a.

[0015] Fig. 9 zeigt einen Schnitt durch Fig. 4 entlang der Schnittlinie C–C. Die Tragvorrichtung 20a ist als stabiler Aluminiumrahmen ausgestaltet und umfasst links und rechts je ein Lagerteil 28, wobei jedes Lagerteil 28 in einer Klemmvorrichtung 23 an der Lagerfläche 27a um eine Drehachse 27b drehbar bzw. schwenkbar gelagert ist.

[0016] Die links und rechts mit dem Tragseil 3 bzw. dem Tragseil 4 verbundenen Klemmvorrichtungen 23 umfassen je ein erstes Klemmteil 23a und ein zweites Klemmteil 23b, zwischen welchen das Tragseil 3, 4 eingeklemmt ist. Die Schiene 23c ist wie dargestellt fluchtend bezüglich des Verlaufs des Tragseils 3, 4 angeordnet, so dass sein Rad 50, wie in Fig. 5 dargestellt, beim Überfahren der Klemmvorrichtung 23 vom Tragseil 3, 4 abgehoben wird, entlang der Schiene 23c verläuft, und anschliessend wieder auf dem Tragseil 3, 4 verläuft. Wie aus Fig. 9 ersichtlich, ist ein Schwenkhebel 20b fest mit der Tragvorrichtung 20a verbunden, wobei eine Seilbefestigung 26 drehbar mit dem Schwenkhebel 20b verbunden ist. Ein Kippseilzug 16 ist mit der Seilbefestigung 26 verbunden.

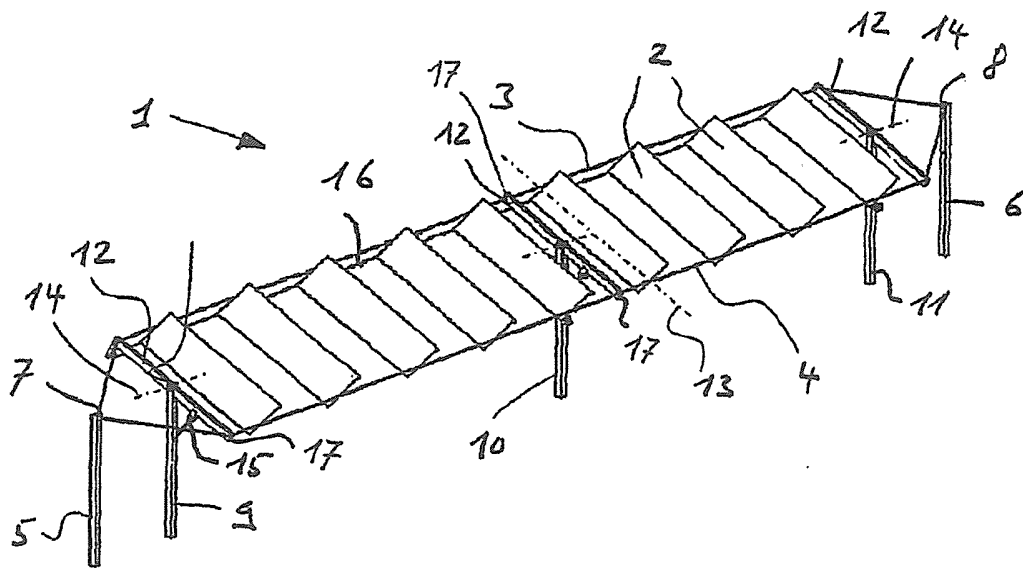
[0017] In einer besonders vorteilhaften Ausführungsform ist die Schwenkachse 27b der Solarmodulhaltervorrichtung 20 derart angeordnet, dass diese durch den Schwerpunkt S verläuft, der durch die Solarmodulhaltervorrichtung 20 und die mit ihr befestigten Solarmodule 20 definiert ist. Die Schwenkachse 27b bildet die in Fig. 1 dargestellte Kippachse 13. Die vorhin beschriebene Anordnung des Schwerpunktes S weist den Vorteil auf, dass am Kippseilzug 16 nur geringe Kräfte erforderlich sind, um die Solarmodule 2 um die Kippachse 13 bzw. um die Schwenkachse 27b zu drehen.

[0018] Fig. 10 zeigt ein Ausführungsbeispiel einer Tragseilhaltervorrichtung 17 mit Innenraum 17a und Befestigungsteil 17c. Fig. 11 zeigt einen Schnitt von Fig. 10 entlang der Schnittlinie B–B. Der Innenraum 17a umfasst eine geschwungene Innenfläche 17b mit einer Engstelle 17d. Der Durchmesser der Engstelle 17d ist vorzugsweise grösser als der Durchmesser des Tragseils 3, 4, so dass das Tragseil 3, 4 in dessen Verlaufsrichtung verschiebbar in der Tragseilhaltervorrichtung 17 gelagert ist. Der Innenraum 17a ist vorzugsweise derart geschweift verlaufend ausgestaltet, dass das Tragseil 3, 4 schonend geführt ist, das heisst unter Vermeidung von kleinen Krümmungsradien, wobei das Tragseil 3, 4 zudem in Richtung der Längsachse verschiebbar gelagert ist, sodass das Tragseil 3, 4 durch die schonende Lagerung bei einer Bewegung nicht beschädigt werden kann. Auch bei einer Schwenkbewegung des Distanzhalters 12 um die Schwenkachse 14 ist durch die Ausgestaltung der Tragseilhaltervorrichtung 17 eine schonende Seilführung des Tragseils 3, 4 gewährleistet. Die in Richtung der Längsachse verschiebbare Lagerung des Tragseils 3, 4 in der Tragseilhaltervorrichtung 17 weist den Vorteil auf, dass das Tragseil 3, 4 bezüglich der Tragseilhaltervorrichtung 17 und somit auch bezüglich des Distanzhalters 12 bzw. bezüglich der Stütze 9, 10, 11 verschiebbar gelagert ist. Durch den freien Durchgang der Tragseile 3, 4 werden im Wesentlichen nur vertikale Kräfte in die Stützen 9, 10, 11 übertragen. Die horizontalen Spannkkräfte der Tragseile 3, 4 werden dagegen im Wesentlichen nur von den Ankerstellen 7, 8 gehalten, wobei die horizontalen Kräfte über die Endstützen 5, 6 in ein Fundament geleitet werden. Diese Entkopplung mechanischer Kräfte erlaubt, ein besonders zuverlässiges und wartungsarmes Tragsystem 1 zu bilden.

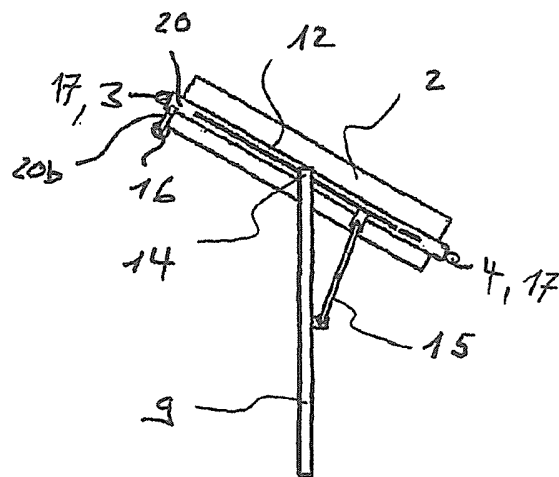
[0019] Die Fig. 12 und 13 zeigen zwei weitere Ausführungsbeispiele eines ersten Klemmteils 23a mit daran befestigtem Lagerteil 28. Das erste Klemmteil 23a umfasst oben eine Schiene 23c mit Schienenoberfläche 23d für ein Rad 50, und umfasst unten eine Auflagefläche 23e für das Tragseil 3, 4. Ein seitliches Führungsteil 28a ist mit dem ersten Klemmteil 23a und einem Drehlager 27 verbunden. Das Drehlager 27 umfasst ein Lagerteil 28 und bildet eine Schwenkachse 27b. Fig. 14 zeigt eine Seitenansicht einer Klemmvorrichtung 23 umfassend ein erstes Klemmteil 23a und ein zweites Klemmteil 23b, zwischen welchen ein Tragseil 3, 4 eingeklemmt ist. Das erste Klemmteil 23a ist ähnlich wie in Fig. 12 dargestellt ausgestaltet und umfasst eine Schiene 23c mit Schienenoberfläche 23d, und umfasst ein Lagerteil 28 mit Schwenkachse 27b. Vorteilhafterweise ist das erste Klemmteil 23a und das Drehlager 27 derart ausgestaltet, dass sich die Schwenkachse 27b oberhalb des Tragseils 3, 4 befindet. Der Abstand in vertikaler Richtung wird vorzugsweise derart gross gewählt, dass sich auch beim Kippen des Solarmoduls 2 um die Kippachse 13 kein Schattenwurf des Tragseils 3, 4 auf das Solarmodul 2 ergibt. Die Fig. 5 und 12 zeigen ein erstes Klemmteil 23a, bei welchem die Schwenkachse 27b oberhalb des Tragseils 3, 4 verläuft. Fig. 13 zeigt ein erstes Klemmteil 23a, bei welchem sich die Mitte des Tragseils 3, 4 etwa auf gleicher Höhe befindet wie die Schwenkachse 27b. Die Höhe der Schwenkachse 27b kann somit je nach Erfordernis bezüglich des Tragseils 3, 4 angeordnet sein.

Patentansprüche

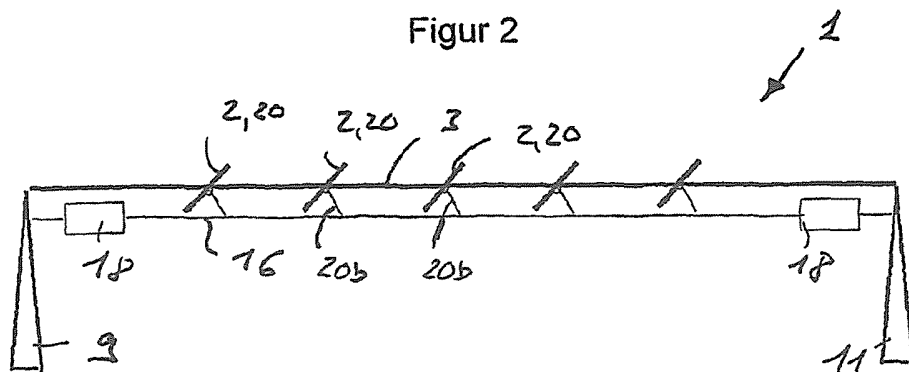
1. System (1) zum Tragen von Solarmodulen (2), umfassend eine Mehrzahl von Solarmodulhaltevorrichtungen (20), zwei gegenseitig beabstandete Tragseile (3, 4) sowie zumindest zwei in Verlaufsrichtung der Tragseile (3, 4) gegenseitig beabstandete Stützen (9, 10, 11), wobei jede Stütze (9, 10, 11) einen Distanzhalter (12) mit zwei gegenseitig beabstandeten angeordneten Tragseilhaltevorrichtungen (17) umfasst, welche die Tragseile (3, 4) halten, wobei jede Solarmodulhaltevorrichtung (20) zwei Klemmvorrichtungen (23) und eine dazwischen angeordnete Tragvorrichtung (20a) umfasst, wobei je eine der Klemmvorrichtungen (23) mit je einem der Tragseile (3, 4) verbunden ist, wobei sich jede der Klemmvorrichtungen (23) in Verlaufsrichtung des entsprechenden Tragseils (3, 4) streckt, und wobei jede Klemmvorrichtung (23) eine Schiene (23c) umfasst, welche derart angeordnet und ausgestaltet ist, dass sich die Schiene (23c) in Verlaufsrichtung des Tragseils (3, 4) entlang der gesamten Länge der Klemmvorrichtung (23) erstreckt, und dass die Schiene (23c) fluchtend bezüglich des Verlaufs des Tragseils (3, 4) angeordnet ist.
2. System nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die beiden Klemmvorrichtungen (23) der jeweiligen Solarmodulhaltevorrichtung (20) je ein Drehlager (27) aufweisend eine Drehachse (27b) umfassen, wobei die Drehlager (27) derart angeordnet und ausgestaltet sind, dass die Tragvorrichtung (20a) um die Drehachse (27b) drehbar gelagert ist.
3. System nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Drehachse (27b) rechtwinklig bezüglich des Tragseils (3, 4) verläuft.
4. System nach einem der Ansprüche 2 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die jeweilige Klemmvorrichtung (23) je ein erstes Klemmteil (23a) und ein zweites Klemmteil (23b) umfasst, dass das erste Klemmteil (23a) die Schiene (23c) und eine Auflagefläche (23e) zur Auflage auf das Tragseil (3, 4) aufweist, und dass das Drehlager (27) im ersten Klemmteil (23a) angeordnet ist, zwischen der Auflagefläche (23e) und der Schiene (23c).
5. System nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Schiene (23c) in Verlaufsrichtung des Tragseils (3, 4) einen ansteigenden Abschnitt (23f), einen Höhepunkt (23g) und nachfolgend einen absteigenden Abschnitt (23f) aufweist, und dass das Drehlager (27) in der Klemmvorrichtung (23) zwischen dem Höhepunkt (23g) und der Auflagefläche (23e) angeordnet ist.
6. System nach einem der Ansprüche 2 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Klemmvorrichtung (23) eine Auflagefläche (23e) zur Auflage auf das Tragseil (3, 4) aufweist, und dass die Klemmvorrichtung (23) ein Verbindungsmittel (28a) umfasst, welches das Drehlager (27) derart mit der Klemmvorrichtung (23) verbindet, dass das Drehlager (27) seitlich bezüglich der Schiene (23c) angeordnet ist.
7. System nach einem der Ansprüche 2 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass das Drehlager (27) derart bezüglich der Solarmodulhaltevorrichtung (20) angeordnet ist, dass die Drehachse (27b) durch den Schwerpunkt der mit einem Solarmodul (2) bestückten Solarmodulhaltevorrichtung (20) verläuft.
8. System nach einem der Ansprüche 2 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Drehachse (27b) oberhalb der Tragseile (3, 4) verläuft.
9. System nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Tragseilhaltevorrichtung (17) einen in Richtung der Tragseile 3, 4 verlaufenden Innenraum (17a) aufweist.
10. System nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass der Innenraum (17a) im Innern eine Engstelle (17d) aufweist, mit einem Durchmesser, der grösser ist als der Durchmesser der Tragseile (3, 4), und dass sich der Durchmesser ausgehend von der Engstelle (17d) beidseitig in Verlaufsrichtung der Tragseile (3, 4) vergrössert.
11. System nach einem der vorhergehenden Ansprüche, umfassend ein Servicefahrzeug (52) mit Rädern (50), wobei jedes Rad (50) zumindest einen Spurkranz (50b) aufweist, und wobei die Räder (50) derart gegenseitig beabstandet angeordnet sind, dass zumindest ein Rad (50) auf dem ersten Tragseil (3) oder der Schiene (23c) aufliegt, und dass zumindest ein Rad (50) auf dem zweiten Tragseil (4) oder der Schiene (23c) aufliegt.
12. System nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Distanzhalter (12) um eine Schwenkachse (14) schwenkbar gelagert ist.
13. System nach einem der Ansprüche 4–12, dadurch gekennzeichnet, dass das erste und/oder das zweite Klemmteil (23a, 23b) aus einem Kunststoff besteht.
14. Verfahren zur Montage und Wartung von Solarmodulen (2) an einem System (1) nach einem der Ansprüche 11 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass ein Servicefahrzeug (52) mit Rädern (50) derart angeordnet wird, dass die Räder (50) auf den Tragseilen (3, 4) aufliegen, und dass das Servicefahrzeug (52) anschliessend in Verlaufsrichtung der Tragseile (3, 4) verfahren wird, wobei an Tragseilabschnitten, entlang welchen eine Klemmvorrichtung (23) angeordnet ist, die Klemmvorrichtung (23) von den Rädern (50) entlang der Schienen (23c) überfahren wird, sodass das Servicefahrzeug (52) in Verlaufsrichtung der Tragseile (3, 4) verschiebbar gelagert ist, um Solarmodule (2) und/oder Solarmodulhaltevorrichtungen (20) zu montieren und/oder zu warten und/oder zu entfernen.



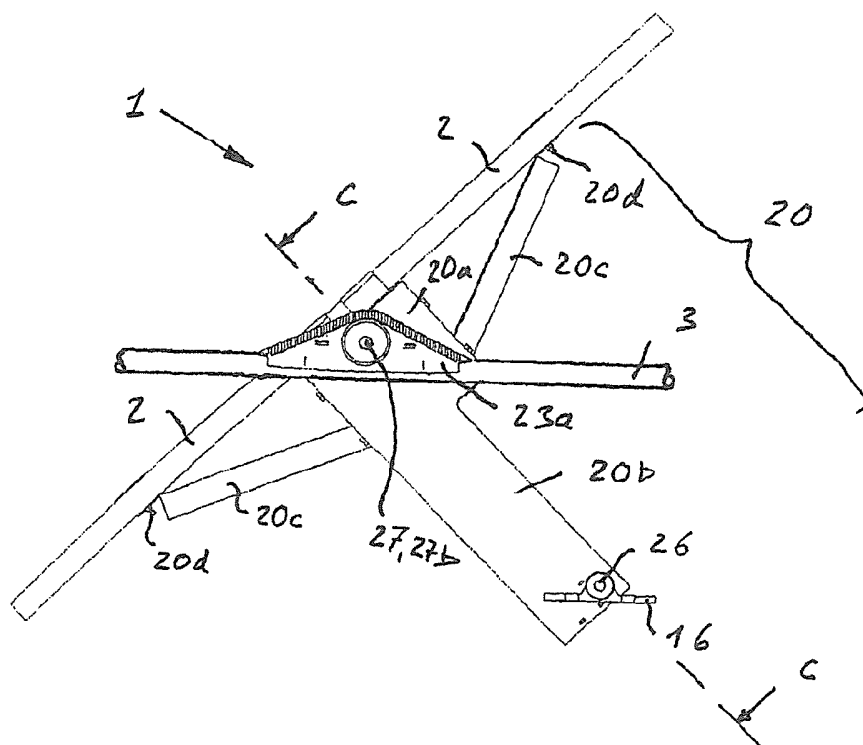
Figur 1



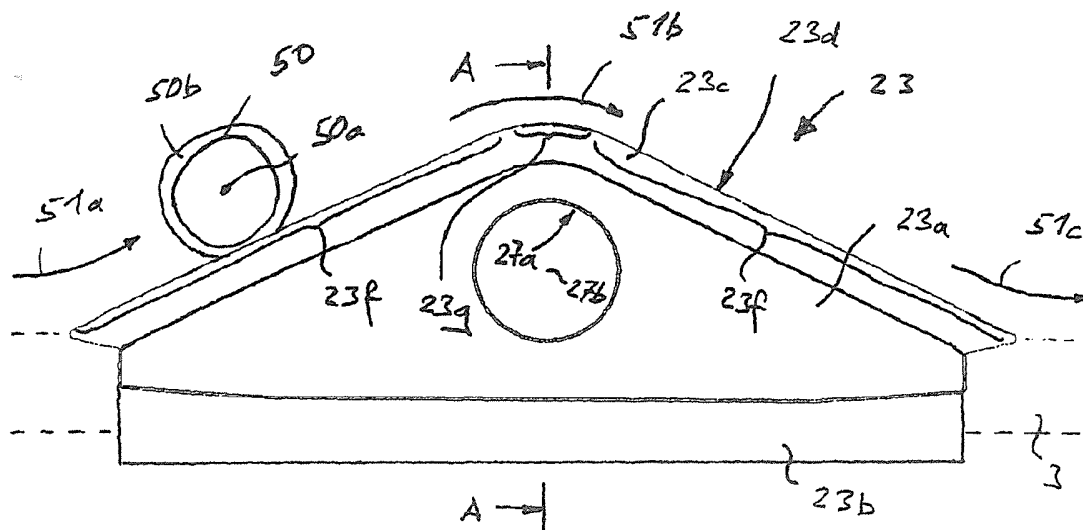
Figur 2



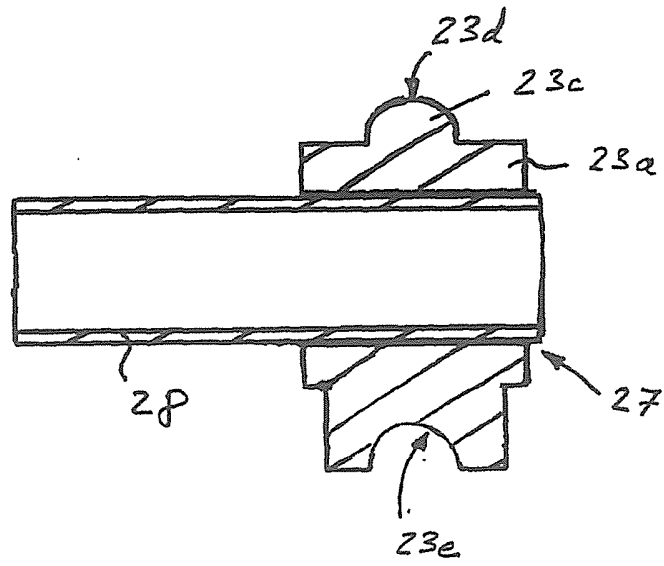
Figur 3



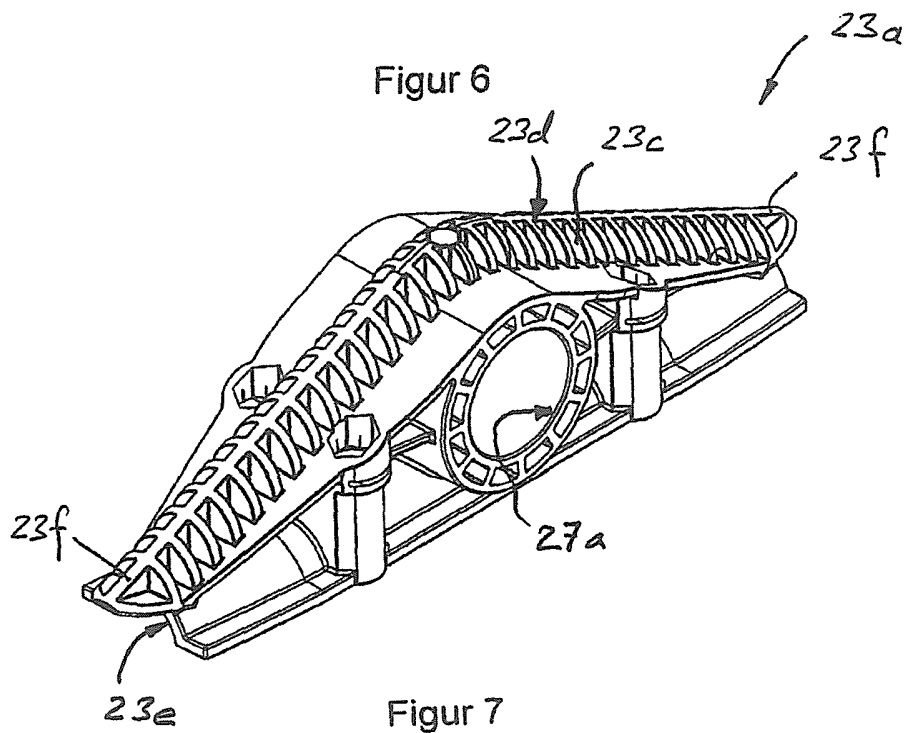
Figur 4



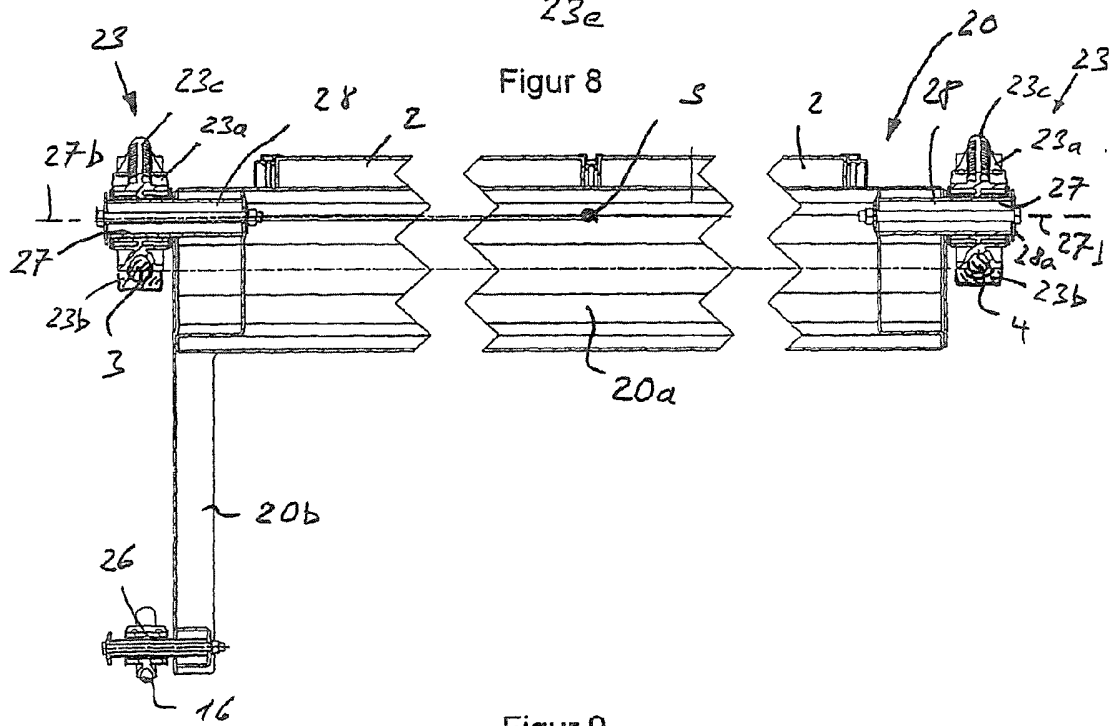
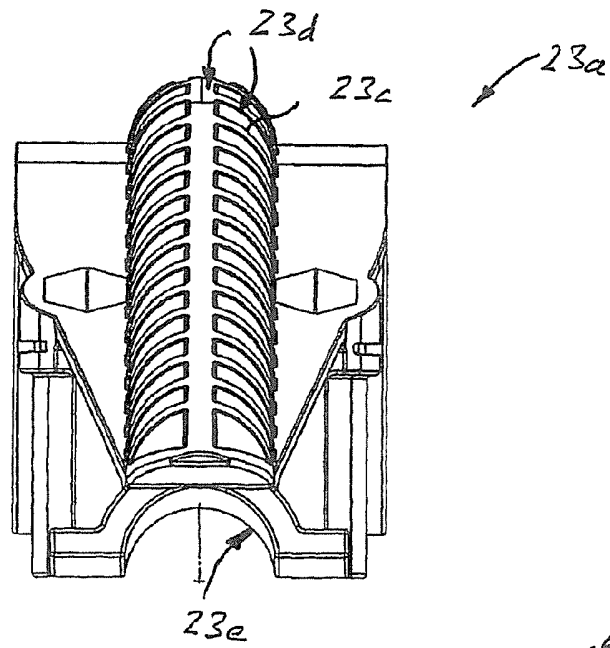
Figur 5



Figur 6



Figur 7



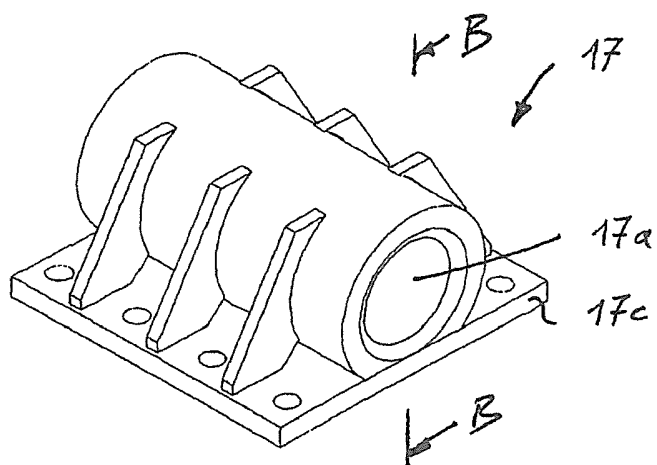


Figure 10

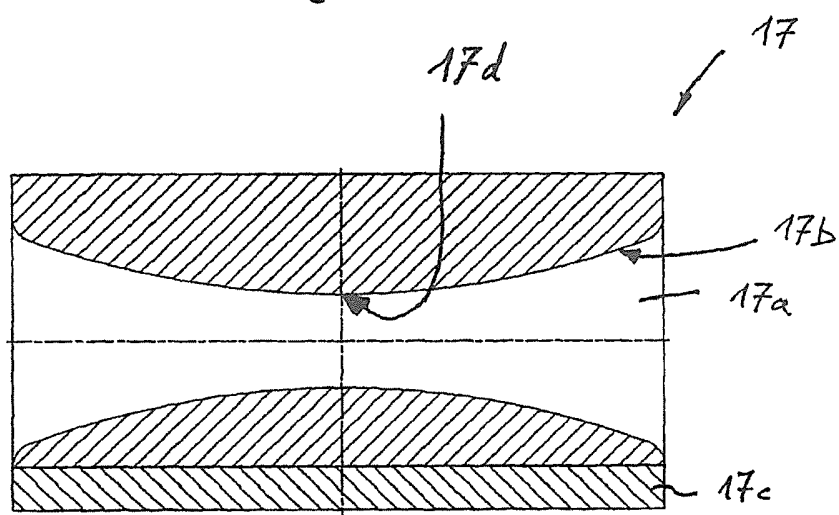
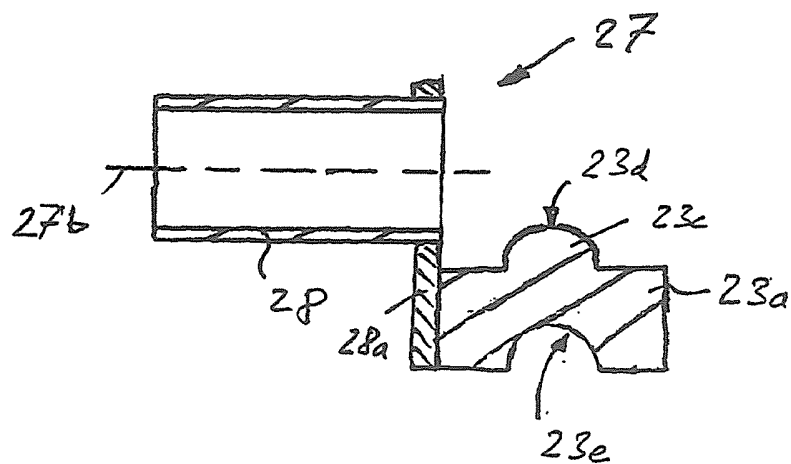
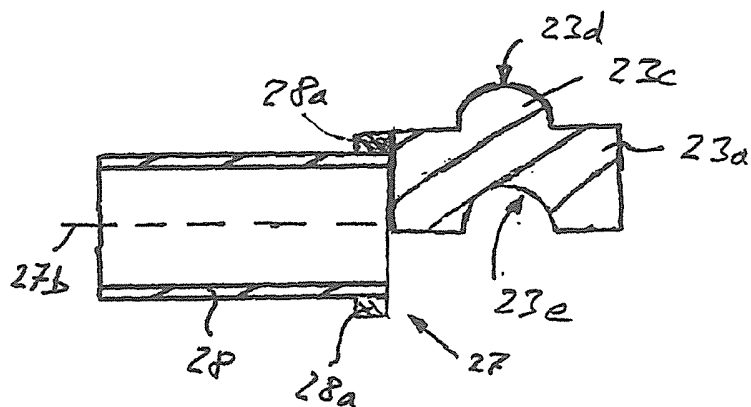


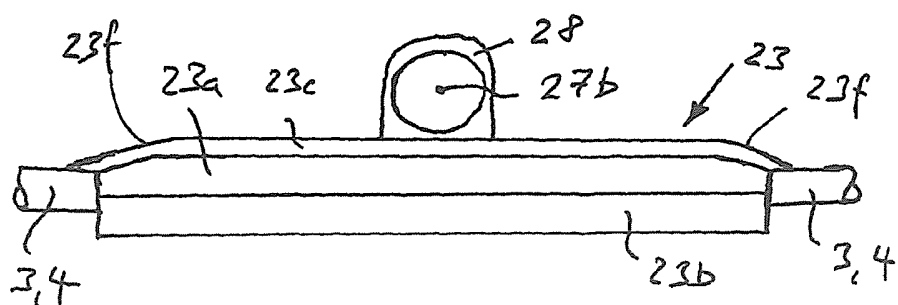
Figure 11



Figur 12



Figur 13



Figur 14