

(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
20. Januar 2011 (20.01.2011)

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2011/006722 A2

- (51) Internationale Patentklassifikation: Nicht klassifiziert
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2010/058284
- (22) Internationales Anmeldedatum:
14. Juni 2010 (14.06.2010)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
10 2009 033 490.4 15. Juli 2009 (15.07.2009) DE
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): SOLARLITE GMBH [DE/DE]; Schloss Duckwitz, 17179 Duckwitz (DE).
- (72) Erfinder; und
- (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): KRÜGER, Joachim [DE/DE]; Duckwitz 10, 17179 Duckwitz (DE).
- (74) Anwalt: VON KREISLER SELTING WERNER; Deichmannhaus am Dom, Bahnhofsvorplatz 1, 50667 Köln (DE).
- (81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,

AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, 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.

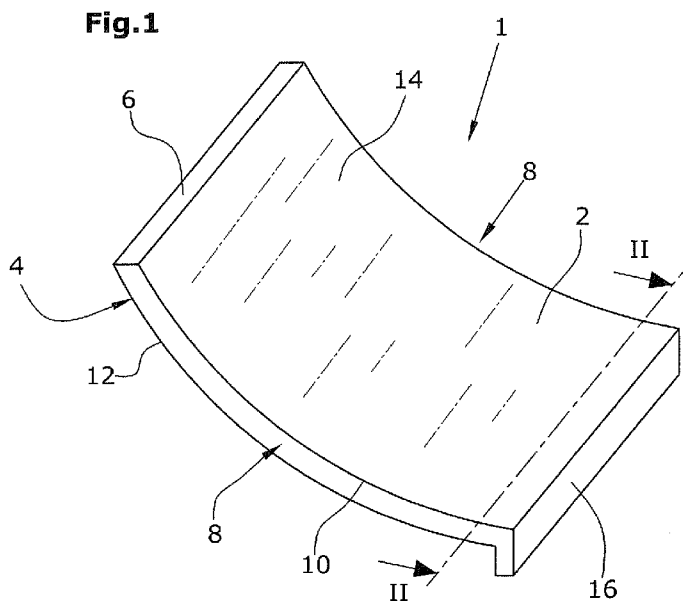
(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR,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

Veröffentlicht:

— ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe g)

(54) Title: SEGMENT OF A SOLAR COLLECTOR AND SOLAR COLLECTORS

(54) Bezeichnung : SEGMENT EINES SOLARKOLLEKTORS SOWIE SOLARKOLLEKTOREN



(57) Abstract: The invention relates to a segment (1) of a solar collector (100) having a top side (2), a bottom side (4), a circumferential end face (6) having at least one longitudinal side (8), wherein the longitudinal side (8) forms a top edge (10) with the top side (2) and forms a bottom edge (12) with the bottom side (4), and having a core structure (20), comprising at least one core (24) made of foamed material. The segment (1) of a solar collector (100) further has a shell (22) made of one or more layers of a fiber material, wherein the shell (22) at least partially covers the top side (2), the bottom side (4), and at least the longitudinal side (8) of the circumferential end face (6), wherein at least one layer of the shell (22) extends about the top side (10) and at least one layer of the shell (22) extends about the bottom side (12), and having a reflection layer (14) disposed on the top side (2).

(57) Zusammenfassung: Das Segment (1) eines Solarkollektors (100) ist versehen mit einer Oberseite (2), einer Unterseite (4) und einer umlaufenden Stirnfläche (6) mit mindestens einer Längsseite (8), wobei die Längsseite (8) mit der Oberseite (2) eine Oberkante (10) und mit der Unterseite (4) eine Unterkante (12) bildet

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2011/006722 A2

und mit einer Kernstruktur (20), die mindestens einen Kern (24) aus geschäumten Material aufweist. Ferner ist das Segment (1) eines Solarkollektors (100) versehen mit einer Ummantelung (22) aus einer oder mehreren Schichten aus Fasermaterial, wobei die Ummantelung (22) die Oberseite (2), die Unterseite (4) und zumindest die Längsseite (8) der umlaufenden Stirnfläche (6) zumindest teilweise bedeckt, wobei sich mindestens eine Schicht der Ummantelung (22) um die Oberkante (10) und mindestens eine Schicht der Ummantelung (22) um die Unterkante (12) erstreckt und mit einer Reflektionsschicht (14), die auf der Oberseite (2) angeordnet ist.

Segment eines Solarkollektors sowie Solarkollektoren

Die vorliegende Erfindung betrifft den Aufbau von Solarkollektoren sowie den Aufbau von Segmenten eines Solarkollektors. Solarkollektoren werden häufig in der Form von Parabolrinnenkonzentratoren in Kraftwerken oder zur Gewinnung von Prozesswärme eingesetzt.

Derartige Großanlagen können meist aus mehreren hintereinander angeordneten Solarkollektoren mit rinnenförmigen Reflektoren bestehen, die das Sonnenlicht auf einen rohrförmigen Absorber lenken. Um die Solarkollektoren entsprechend des Sonnenlichtes auszurichten, ist es bekannt, die rinnenförmigen Reflektoren um ihre Längsachse zu drehen. Um den vorrichtungstechnischen Aufwand zu verringern, werden dabei zumeist mehrere hintereinander angeordnete Reflektoren gleichzeitig über einen Antrieb gedreht.

Da auf diese Weise Konstruktionen von bis zu 120 m Länge gedreht werden, müssen die rinnenförmigen Reflektoren eine hohe Torsionssteifigkeit aufweisen, damit es nur zu einer geringen Drehwinkelabweichung bei der Drehung der Reflektoren kommen kann.

Daher wurden in der Vergangenheit die Solarkollektoren häufig aus Stahlkonstruktionen mit darauf aufgesetzten Spiegeln hergestellt, was jedoch zu einem hohen Gewicht der Solarkollektoren führte. Ferner waren aufwändige Stützkonstruktionen notwendig und aufgrund des Gewichtes fielen hohe Transportkosten an. Häufig mussten die Reflektoren aus einzelnen Bauteilen vor Ort montiert werden, wodurch am Aufstellungsort ein hoher Montageaufwand entstand.

Solarkollektoren in Leichtbauweise haben häufig den Nachteil einer mangelnden selbsttragenden Struktur, so dass eine Vielzahl von Stützen notwendig ist oder die Solarkollektoren nur recht klein ausgestaltet sein können.

Es ist daher die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Segment eines Solarkollektors bereitzustellen, der einen Solarkollektor mit einem leichten Aufbau, einer hohen Torsionssteifigkeit und einer selbsttragenden Struktur ermöglicht, wobei gleichzeitig der Montageaufwand am Aufstellungsort gering gehalten werden soll.

Es ist ferner die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, einen Solarkollektor von leichtem Aufbau mit selbsttragender Struktur bereitzustellen.

Die Aufgabe wird durch die Ansprüche 1 und 14 gelöst.

Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass ein Segment eines Solarkollektors eine Oberseite, eine Unterseite und eine umlaufende Stirnfläche mit mindestens einer Längsseite aufweist, wobei die Längsseite mit der Oberseite eine Oberkante und mit der Unterseite eine Unterkante bildet. Das Segment weist ferner eine Kernstruktur mit mindestens einem Kern aus geschäumtem Material auf. An der Kernstruktur ist eine Ummantelung angeordnet, die aus einer oder mehreren Schichten aus Fasermaterial besteht, wobei die Ummantelung die Oberseite, die Unterseite und zumindest die Längsseite der umlaufenden Stirnfläche zumindest teilweise bedeckt und wobei sich mindestens eine Schicht der Ummantelung um die Oberkante und mindestens eine Schicht der Ummantelung um die Unterkante erstreckt. Das Segment weist ferner eine Reflektionsschicht auf, die auf der Oberseite angeordnet ist.

Durch die Verwendung einer Kernstruktur mit mindestens einem Kern aus geschäumtem Material ist eine besonders leichte Bauweise des Segmentes und somit eines Solarkollektors möglich. Die Ummantelung aus einer oder mehreren Schichten aus Fasermaterial bewirkt dabei, dass das Segment eine ausreichende Stabilität besitzt.

Mit Hilfe der Längsseite lassen sich zwei benachbarte Segmente miteinander verbinden, wobei die Ummantelung eines Segmentes, die sich um die Oberkante und die Unterkante erstreckt, mit der Ummantelung des benachbarten Segmentes, die sich um die Oberkante und die Unterkante erstreckt, eine Art Profilträger in Form eines Doppel-T bildet.

Auf diese Weise wird eine besonders hohe strukturelle Festigkeit eines aus den erfindungsgemäßen Segmenten bestehenden Solarkollektors erreicht. Dieser Effekt wird insbesondere dadurch verstärkt, wenn zwei benachbarte Segmente miteinander verklebt sind, da die beiden ebenfalls verklebten Ummantelungen der benachbarten Segmente somit stoffschlüssig verbunden werden und eine besonders feste Struktur bilden. Durch die Verwendung von Fasermaterial als Ummantelung entsteht durch das Verkleben der benachbarten Segmente eine Tragstruktur aus dem Fasermaterial, die als nahezu einstückig angesehen werden kann, da das Fasermaterial von dem Klebstoff durchtränkt werden kann. Somit können aus den erfindungsgemäßen Segmenten Solarkollektoren mit einer selbsttragenden Struktur erschaffen werden, wodurch die Solarkollektoren eine große Länge aufweisen können, ohne dass zusätzliche Stützen notwendig sind.

In einem bevorzugten Ausführungsbeispiel ist vorgesehen, dass die Ummantelung zumindest aus einem ersten Mantelelement aus einem Fasermaterial, das an der Oberseite angeordnet ist und die Kernstruktur an der Oberseite bedeckt und einem zweiten Mantelelement aus einem Fasermaterial, das an der Unterseite angeordnet ist und die Kernstruktur an der Unterseite bedeckt, besteht.

Auf diese Weise ist das Herstellen einer Ummantelung der Kernstruktur auf einfache Art und Weise möglich.

Dabei kann vorgesehen sein, dass sich das erste Mantelelement um die Oberkante erstreckt und/oder sich das zweite Mantelelement um die Unterkante erstreckt. Bei einem erfindungsgemäßen Segment, das zwei oder mehrere Längsseiten der umlaufenden Stirnfläche aufweist, über die das Segment mit

anderen Segmenten verbindbar ist, kann vorgesehen sein, dass sich das Mantelement um die Oberkanten aller Längsseiten erstreckt, während sich das zweite Mantelement um die Unterkanten aller Längsseiten erstreckt. Durch das Vorsehen eines ersten und eines zweiten Mantelementes ist das Bereitstellen der erfindungsgemäßen Ummantelung der Kernstruktur auf eine einfache Art und Weise möglich, wobei gleichzeitig gewährleistet wird, dass die gewünschte Erstreckung der Ummantelung um die Oberkante und um die Unterkante in vorteilhafter Weise gewährleistet ist.

Zusätzlich oder alternativ kann vorgesehen sein, dass die Ummantelung ein drittes Mantelement aus einem Fasermaterial aufweist, das an der mindestens einen Längsseite angeordnet ist und die Kernstruktur an der Längsseite bedeckt, wobei sich das dritte Mantelement um die Oberkante und/oder die Unterkante erstreckt. Das erste, das zweite und/oder das dritte Mantelement können jeweils aus mindestens einer Schicht aus Fasermaterial, vorzugsweise aus mindestens zwei Schichten aus Fasermaterial, besonders vorzugsweise aus drei Schichten aus Fasermaterial, bestehen. Insbesondere ist vorgesehen, dass die Schichten der Ummantelung aus Glasfaser- oder Kohlefasermaterial bestehen und unidirektionale oder multiaxiale Fasern aufweisen.

Auf diese Weise ist der gewünschte Verstärkungseffekt der Ummantelung in vorteilhafter Weise erreichbar. Durch die Verwendung der Schichten aus unidirektionalen oder multiaxialen Fasern kann eine hohe Bruchfestigkeit und Torsionssteifigkeit der Segmente erreicht werden, wobei gleichzeitig ermöglicht wird, dass ein aus den erfindungsgemäßen Segmenten zusammengesetzter Solarkollektor eine besonders vorteilhafte selbsttragende Struktur aufweist. Dies kann insbesondere dadurch erreicht werden, wenn für verschiedene Schichten der Ummantelung Materialien mit unterschiedlichen Faserrichtungen verwendet werden, da je nach Belastungsrichtung der Segmente die Faserrichtung gewählt sein kann.

In einem bevorzugten Ausführungsbeispiel ist vorgesehen, dass um die Oberkante, die Unterkante und/oder um die zwischen den umlaufenden Stirnflächen und der Oberseite und der Unterseite gebildeten weiteren Kanten Verstärkungstreifen aus einem Fasermaterial angeordnet sind, um die Oberkante, die Unterkante und die weitere Kante der Kernstruktur zu verstärken.

In einem besonders bevorzugten Ausführungsbeispiel ist vorgesehen, dass die Kernstruktur mindestens eine Rippe aus einem Fasermaterial, vorzugsweise Holz, aufweist, wobei vorzugsweise die Rippe parallel zu der mindestens einen Längsseite angeordnet ist. Eine derartige Rippe verstärkt die Stabilität der Kernstruktur.

Dabei kann vorgesehen sein, dass die Kernstruktur aus zwei Kernen aus geschäumtem Material und drei Rippen aus Fasermaterial besteht, wobei die Rippen und die Kerne aus geschäumtem Material alternierend angeordnet sind. Mit anderen Worten: Die Kernstruktur besteht aus zwei Kernen aus geschäumtem Material, die von zwei Rippen eingefasst sind, wobei eine weitere Rippe zwischen den Kernen aus geschäumtem Material angeordnet ist. Die beiden äußeren Rippen sind dabei jeweils an einer der Längsseiten angeordnet. Ein derartiger Aufbau hat sich als besonders vorteilhaft erwiesen.

Es kann vorgesehen sein, dass jede Rippe eine Hülle aus einem Fasermaterial aufweist, wodurch eine sehr hohe Stabilität der Rippen ermöglicht wird.

In einem Ausführungsbeispiel der Erfindung ist vorgesehen, dass an die Längsseite angrenzend ein Flansch zur Befestigung des Segmentes mit einem gegenüberliegenden Segment angeordnet ist. Bei der Montage eines Solarkollektors aus erfindungsgemäßen Segmenten haben sich Flansche an den Segmenten zur Befestigung gegenüberliegender Segmente als besonders vorteilhaft erwiesen. Auf diese Weise ist es möglich, mehrere über die Längsseiten der Segmente in einer Reihe befestigter Segmente mit einer weiteren Reihe von Segmenten über die Flansche aneinander zu befestigen. Dabei kann vorgesehen sein, dass die Flansche Teil der Gesamtstruktur des Segmentes und somit von der Kernstruktur und der Ummantelung gebildet sind.

Die Oberseite der Kernstruktur kann eine Krümmung aufweisen, so dass die Reflektionsschicht, auf der die Oberseite der Kernschicht bedeckende Teil der Ummantelung angeordnet ist, ebenfalls gekrümmt ist. Auf diese Weise können mit den erfindungsgemäßen Segmenten parabolrinnenförmige oder parabolförmige Solarkollektoren zusammengesetzt werden.

Die Schichten der Ummantelung, der mindestens eine Kern aus geschäumtem Material, die Rippen der Kernstruktur, die Umhüllung der Rippen und/oder die Verstärkungstreifen können miteinander verklebt sein, vorzugsweise mit einem Epoxidharzklebstoff oder eines anderen Klebstoffs auf Harzbasis, wie beispielsweise Polyester- oder Polyvinylharz. Die Verklebung der einzelnen Teile eines erfindungsgemäßen Segmentes miteinander hat den Vorteil, dass eine besonders feste Verbindung zwischen den einzelnen Bestandteilen möglich ist. Die Verwendung von einem Epoxidharzklebstoff hat den Vorteil, dass sich dieser in vorteilhafter Weise mit aus Fasermaterial bestehenden Schichten der Ummantelung und mit den Rippen aus Fasermaterial verbindet, insbesondere wenn die Rippen aus Fasermaterial aus einem Holz bestehen. Auf diese Weise ist eine Verankerung des Klebstoffes an dem jeweiligen Material in vorteilhafter Weise möglich. Bei der Verwendung von Glasfaser- oder Kohlefasermaterial für die Schichten der Ummantelung wird dieses in vorteilhafter Weise mit dem Epoxidharzklebstoff durchtränkt, so dass eine Struktur aus Epoxidharz und Glasfasern oder Kohlefasern entsteht, die eine hohe Stabilität aufweist. Bei der Verklebung unterschiedlicher Schichten der Ummantelung eines Segmentes oder benachbarter Segmente können mit Hilfe des Epoxidharzklebstoffes die Schichten derart miteinander verklebt werden, dass sie nahezu als einstückig angesehen werden können.

Die der Erfindung zugrunde liegende Aufgabenstellung wird ferner durch einen Solarkollektor mit mehreren erfindungsgemäßen Segmenten gelöst.

Vorzugsweise ist dabei vorgesehen, dass bei dem Solarkollektor zwei benachbarte Segmente über die Längsseiten miteinander verklebt sind und eine Reihe von miteinander verklebten Segmenten mit Hilfe der Flansche der Segmente mit einer weiteren Reihe von gegenüberliegenden Segmenten verbindbar ist.

Ein derartiger Solarkollektor ist auf eine einfache Art und Weise herstellbar und an einen Aufstellungsort transportierbar, indem eine Reihe benachbarter Segmente bereits im Werk miteinander verklebt werden können und vor Ort lediglich mit einer weiteren Reihe von erfindungsgemäßen Segmenten verbunden werden müssen.

Die aus den erfindungsgemäßen Segmenten gebildeten Solarkollektoren sind sehr leicht und daher in vorteilhafter Weise transportierbar. Darüber hinaus weisen die Solarkollektoren eine hohe Torsionssteifigkeit auf und besitzen eine selbsttragende Struktur.

In einem besonders bevorzugten Ausführungsbeispiel ist vorgesehen, dass zwei Reihen von benachbarten Segmenten über die Flansche miteinander verbunden sind, wobei ein U-Profil vorgesehen ist, das die Flansche umschließt. Das U-Profil kann beispielsweise aus mehreren Schichten aus Fasermaterial bestehen, die vorzugsweise mit Epoxidharzklebstoff miteinander verklebt sind. Es hat sich herausgestellt, dass durch die Verwendung eines U-Profils eine besonders hohe Torsionssteifigkeit des Solarkollektors erreicht werden kann. Der erfindungsgemäße Solarkollektor kann beispielsweise aus 24 erfindungsgemäßen Segmenten bestehen.

In einem Ausführungsbeispiel der Erfindung ist vorgesehen, dass an der durch die Unterseite der Segmente gebildeten Fläche eine Fachwerkstruktur zur Erhöhung der Torsionssteifigkeit angeordnet ist, wobei die Fachwerkstruktur vorzugsweise über Befestigungsvorrichtungen, die zwischen zwei benachbarten Segmenten eingeklebt sind, auf der Unterseite des Solarkollektors befestigt ist.

Die Fachwerkstruktur kann dabei beispielsweise mit einer Stützstruktur eines Absorbers verbunden sein. Auch ist es möglich, dass die Fachwerkstruktur des Solarkollektors, vorzugsweise mit einem Befestigungsblech einer Solarkollektorstütze verbunden ist. Auf diese Weise kann gewährleistet werden, dass eine besonders hohe Stabilität der Fachwerkstruktur möglich ist.

Im Folgenden wird unter Bezugnahme auf die nachfolgenden Figuren die Erfindung näher erläutert. Es zeigen:

- Fig. 1 eine schematische Darstellung eines erfindungsgemäßen Segmentes eines Solarkollektors,
- Fig. 2 eine schematische Schnittansicht des in Fig. 1 dargestellten Segmentes,
- Fig. 3 eine vergrößerte schematische Schnittdarstellung eines erfindungsgemäßen Segmentes,
- Fig. 4 eine schematische Schnittdarstellung zweier benachbarter erfindungsgemäßer Segmente,
- Fig. 5 eine schematische Schnittdarstellung eines erfindungsgemäßen Solarkollektors und
- Fig. 6 eine schematische perspektivische Ansicht eines erfindungsgemäßen Solarkollektors.

In Fig. 1 ist ein erfindungsgemäßes Segment 1 eines Solarkollektors schematisch dargestellt. Das Segment 1 weist eine Oberseite 2, eine Unterseite 4 und eine umlaufende Stirnfläche 6 auf, die zwei Längsseiten 8 umfasst. Die Längsseiten 8 bilden mit der Oberseite 2 jeweils eine Oberkante 10 und mit der Unterseite 4 jeweils eine Unterkante 12. Zumindest die Oberseite 2 des Segmentes ist gekrümmt, wobei auf der Oberseite eine Reflektionsschicht 14 aufgebracht ist, die einfallendes Sonnenlicht reflektieren kann.

Über die Längsseiten 8 können mehrere erfindungsgemäße Segmente 1 zu einer Reihe von Segmenten 1 verbunden werden, indem diese beispielsweise über die Längsseiten 8 miteinander verklebt werden.

Angrenzend an die Längsseiten 8 weist das erfindungsgemäße Segment 1 einen Flansch 16 auf, über den das erfindungsgemäße Segment 1 mit einem baugleichen gegenüberliegenden Segment verbindbar ist.

In Fig. 2 ist das in Fig. 1 dargestellte erfindungsgemäße Segment 1 schematisch im Schnitt dargestellt. Das Segment 1 weist eine Kernstruktur 20 auf, die von einer Ummantelung 22 umhüllt ist.

Die Kernstruktur 20 besteht aus zwei Kernen 24 aus geschäumtem Material sowie Rippen 26 aus einem Fasermaterial. Die Rippen 26 können beispielsweise aus Holz oder einem holzartigen Material hergestellt sein. Vorzugsweise sind die Rippen 26 aus australischer Pinie hergestellt, da ein derartiges Holz eine besonders hohe Steifigkeit aufweist.

Die Rippen 26 weisen jeweils eine Hülle 28 aus einem Fasermaterial auf. Zwei der Rippen 26 sind an den Längsseiten 8 des Segmentes 1 angeordnet, so dass die Rippen die Kerne 24 aus geschäumtem Material erfassen. Die dritte Rippe 26 mit Hülle 28 ist zwischen den Kernen 24 aus geschäumtem Material angeordnet.

Die Hülle 28 aus Fasermaterial erhöht die Stabilität der Rippen 26.

Die Ummantelung 22, die die Kernstruktur 20 einhüllt, kann aus einer oder mehreren Schichten aus Fasermaterial bestehen.

In dem in Fig. 2 dargestellten Ausführungsbeispiel besteht die Ummantelung 22 aus einem ersten Mantelelement 30 und einem zweiten Mantelelement 32, die jeweils aus einer Schicht aus Fasermaterial bestehen. Das erste Mantelelement 30 ist an der Oberseite 2 angeordnet und bedeckt die Kernstruktur 20 an der Oberseite 2, während das zweite Mantelelement 32 an der Unterseite 4 angeordnet ist und die Kernstruktur 20 an der Unterseite 4 bedeckt. Dabei erstreckt sich das erste Mantelelement 30 um die zwischen den Längsseiten 8 und der Oberseite 2 gebildeten Oberkanten 10, während das zweite Mantel-

element 32 um die zwischen den Längsseiten 8 und der Unterseite 4 gebildeten Unterkanten 12 erstreckt. Dabei kann das erste Mantelelement 30 und das zweite Mantelelement 32 aus einer oder mehreren Schichten eines Fasermaterials bestehen.

Dadurch, dass sich das erste Mantelelement 30 und das zweite Mantelelement 32 um die Oberkante 10 und die Unterkante 12 erstrecken, wird bei dem Verkleben eines erfindungsgemäßen Segmentes 1 mit einem weiteren erfindungsgemäßen Element 1 über die jeweiligen Längsseiten 8 eine stabile Struktur aus den jeweiligen Ummantelungen 22 der erfindungsgemäßen Segmente 1 gebildet. Auf diese Weise können Solarkollektoren mit einer selbsttragenden Struktur geschaffen werden, die darüber hinaus eine hohe Torsionssteifigkeit und Bruchfestigkeit besitzen.

Auf der Oberseite 2 des erfindungsgemäßen Segmentes 1 ist eine Reflektionsschicht angeordnet, die in Fig. 2 nicht dargestellt ist.

In Fig. 3 ist der Bereich um die Längsseite 8 eines erfindungsgemäßen Segmentes 1 schematisch in vergrößerter Schnittdarstellung gezeigt.

Das in Fig. 3 dargestellte Ausführungsbeispiel weist im Wesentlichen die gleiche Struktur auf wie das in Fig. 2 dargestellte Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Segmentes 1. Der wesentliche Unterschied besteht darin, dass das erste Mantelelement 30 aus drei Schichten 30a-30c besteht, während das zweite Mantelelement 32 aus drei Schichten 32a-32c besteht. Die Schichten 30a-30c bzw. 32a-32c bestehen jeweils aus Fasermaterial, beispielsweise aus Glasfasermaterial. Diese können in Form von Glasfasermatten aufgebracht werden. Dabei kann beispielsweise vorgesehen sein, dass die der Kernstruktur 20 zugewandten Schichten 30c und 32c aus einem Glasfasermaterial mit multiaxial ausgerichteten Fasern besteht, während die äußeren Schichten 30a,30b,32a,32b aus einem Glasfasermaterial mit unidirektionaler Faserrichtung bestehen. Darüber hinaus sind Verstärkungstreifen 34 vorgesehen, die an der Oberkante 10 und der Unterkante 12 angeordnet sind und die Kanten der Kernstruktur 20 verstärken. Die Verstärkungstreifen 34 können ebenfalls aus einem Fasermaterial bestehen.

Bei der Herstellung des erfindungsgemäßen Segmentes 1 werden zunächst die Rippen 26 mit Hilfe eines Klebstoffes, vorzugsweise eines Epoxidharzklebstoffes, mit der Hülle 28 verklebt. Die einzelnen Schichten des zweiten Mantelelementes 32 werden ebenfalls mit Hilfe eines Klebstoffes, vorzugsweise eines Epoxidharzklebstoffes, verklebt und die Kernstruktur 20 wird auf dem zweiten Mantelelement 32 angeordnet. Falls Verstärkungstreifen 34 verwendet werden sollen, können diese vor oder nach der Anordnung der Kernstruktur 20 eingebracht und ebenfalls verklebt werden. Anschließend werden die einzelnen Schichten des ersten Mantelelementes 30 aufgebracht und verklebt. Durch die Verwendung eines Fasermaterials für die einzelnen Schichten der Mantelelemente 30 und 32 werden diese bei der Verwendung eines Epoxidharzklebstoffes in vorteilhafter Weise von dem Epoxidharzklebstoff durchtränkt, so dass eine sehr gute Verbindung zwischen den einzelnen Schichten entsteht. Die stoffschlüssige Verbindung zwischen den einzelnen Schichten ist dabei so gut, dass die aus den einzelnen Schichten bestehende Ummantelung als einstückig angesehen werden kann.

Unebenheiten oder Freiräume, die beispielsweise durch die Verstärkungstreifen 34 entstehen, können durch den Klebstoff ausgeglichen oder ausgefüllt werden.

In Fig. 4 sind zwei miteinander verklebte erfindungsgemäße Segmente 1 schematisch im Schnitt dargestellt.

Die beiden erfindungsgemäßen Segmente 1 sind über die Längsseite 8 miteinander verklebt. Die Segmente 1 weisen im Wesentlichen die in den Fign. 2 und 3 dargestellte Struktur auf. Die Ummantelung 22 der Segmente 1 kann aus mehreren Schichten aus Fasermaterial bestehen. Durch die Verklebung der Segmente 1 an der Längsseite 8 wird das Fasermaterial der Ummantelung 22 von dem Klebstoff, vorzugsweise einem Epoxidharzklebstoff, durchtränkt, so dass eine sehr gute Bindung zwischen den Ummantelungen 22 der einzelnen Segmente 1 entsteht.

Die stoffschlüssige Verbindung durch die Verklebung ist dabei so gut, dass die beiden Ummantelungen 22 der beiden Segmente 1 als einstückig angesehen werden können, wie in Fig. 4 durch die gestrichelte Linie angedeutet ist. Auf diese Weise entsteht aus den Ummantelungen 22 der miteinander verklebten Segmente 1 eine Stützstruktur, die eine Doppel-T-Form aufweist. Auf diese Weise wird eine besonders hohe Stabilität eines aus mehreren Segmenten 1 hergestellten Solarkollektors erreicht, wobei aufgrund der verklebten Ummantelung 22 eine vorteilhafte selbsttragende Struktur des Solarkollektors entsteht.

Aufgrund der verwendeten Materialien für die erfindungsgemäßen Segmente kann ein Solarkollektor von geringem Gewicht und hoher Stabilität mit den erfindungsgemäßen Segmenten geschaffen werden.

Die erfindungsgemäßen Segmente können durch weitere Schichten von Fasermaterial verstärkt sein, die in Bereichen von großer mechanischer Belastung angebracht sind. Beispielsweise kann der Flansch durch weitere Schichten verstärkt sein.

In Fig. 5 ist ein erfindungsgemäßer Solarkollektor 100 schematisch im Schnitt dargestellt, wobei die innere Struktur der geschnittenen Segmente 1 nicht gezeigt ist. In Fig. 6 ist ein erfindungsgemäßer Solarkollektor 100 schematisch in einer perspektivischen Darstellung gezeigt. In der in Fig. 6 gezeigten Darstellung ist dabei der Solarkollektor 100 in einer stark gedrehten Stellung gezeigt.

Der Solarkollektor 100 besteht aus mehreren miteinander verbundenen Segmenten 1, wobei benachbarte Segmente 1 über die Längsseiten 8 zu einer Reihe von Segmenten 1 verbunden sind. Mit Hilfe der Flansche 16 der Segmente 1 werden zwei Reihen von Segmenten 1 zu einer Parabolrinne verbunden. Wie aus Fig. 6 ersichtlich ist, kann ein Solarkollektor aus 24 Segmenten 1 bestehen.

Die Flansche 16 sind von einem langgestreckten U-Profil 36 umschlossen, wodurch die Größe der Flansche 16 klein gehalten werden kann und die Torsionssteifigkeit des Solarkollektors 100 verbessert werden kann. Das U-Profil 36 kann aus mehreren miteinander verklebten Schichten aus Fasermaterial bestehen. Die beiden Reihen von Segmenten 1 und das U-Profil 36 können dabei miteinander verschraubt oder verklebt sein.

An seinen jeweiligen Enden des Solarkollektors 100 sind Solarkollektorstützen 38 angeordnet, an denen der Solarkollektor über Befestigungsbleche 40 drehbar aufgehängt ist. Dabei kann vorgesehen sein, dass mehrere Solarkollektoren 100 hintereinander in einer Reihe aufgestellt sind und miteinander verbunden sind, so dass mehrere Solarkollektoren 100 über einen gemeinsamen Antrieb gedreht werden können, um die Solarkollektoren auf den Sonnenstand auszurichten.

In dem Fokus der durch die Segmente 1 gebildeten Parabolrinnen ist ein rohrförmiger Absorber 42 angeordnet, der von einer Stützstruktur 44 gehalten wird. Durch den Absorber 42 fließt im Gebrauch das zu erwärmende Medium.

Auf der durch die Unterseiten 4 der Segmente 1 gebildeten Unterseite des Solarkollektors 100 ist eine Fachwerkkonstruktion 46 angeordnet, die die Torsionssteifigkeit des Solarkollektors 100 verbessert. Mit Hilfe von in den Fig. 5 und 6 nicht dargestellten Befestigungsvorrichtungen kann die Fachwerkkonstruktion 46 an der durch die Unterseiten 4 der Segmente 1 gebildeten Fläche befestigt werden, wobei die Befestigungsvorrichtung beispielsweise zwischen zwei benachbarten Segmenten eingeklebt und/oder in die in den Fig. 5 und 6 nicht dargestellten Rippen von Segmenten eingeschraubt sein kann. Die Fachwerkkonstruktion ist ferner mit dem U-Profil 36 und dem Befestigungsblech 40 verbunden. Darüber hinaus ist die Fachwerkkonstruktion 46 mit der Stützstruktur 44 des Absorbers 42 verbunden. Auf diese Weise wird eine sehr hohe Stabilität und Torsionssteifigkeit des erfindungsgemäßen Solarkollektors 100 ermöglicht. Die Torsionssteifigkeit ist dabei so hoch, dass bei einer Reihe aus mehreren Solarkollektoren 100 von 120 m Länge bei einer Drehbewegung lediglich eine Verdrehung der Solarkollektoren von 5 Millirad auftritt.

Die Fachwerkkonstruktion 46 ist vorzugsweise aus einem stabilen Material, beispielsweise Stahl, hergestellt.

Die erfindungsgemäßen Segmente haben den Vorteil, dass sehr leichte Solar Kollektoren mit einer selbsttragenden Struktur hergestellt werden können, die darüber hinaus eine sehr hohe Torsionssteifigkeit besitzen. Mehrere erfindungsgemäße Segmente können bereits im Werk zu einer Reihe von Segmenten zusammengeklebt werden, so dass diese am Aufstellungsort lediglich mit einer weiteren Reihe von Segmenten über die Flansche verbunden werden müssen. Dabei hat sich herausgestellt, dass bis zu 12 ein Meter breite Segmente im Werk zusammengeklebt werden können, ohne dass es zu Transportproblemen kommt.

Die erfindungsgemäßen Solarkollektoren können eine Länge von bis zu 12 m und eine Apertur von 4,60 m aufweisen.

ANSPRÜCHE

1. Segment (1) eines Solarkollektors (100)
 - mit einer Oberseite (2), einer Unterseite (4) und einer umlaufenden Stirnfläche (6) mit mindestens einer Längsseite (8), wobei die Längsseite (8) mit der Oberseite (2) eine Oberkante (10) und mit der Unterseite (4) eine Unterkante (12) bildet,
 - mit einer Kernstruktur (20), die mindestens einen Kern (24) aus geschäumten Material aufweist,
 - mit einer Ummantelung (22) aus einer oder mehreren Schichten aus Fasermaterial, wobei die Ummantelung (22) die Oberseite (2), die Unterseite (4) und zumindest die Längsseite (8) der umlaufenden Stirnfläche (6) zumindest teilweise bedeckt, wobei sich mindestens eine Schicht der Ummantelung (22) um die Oberkante (10) und mindestens eine Schicht der Ummantelung (22) um die Unterkante (12) erstreckt und
 - mit einer Reflektionsschicht (14), die auf der Oberseite (2) angeordnet ist.

2. Segment nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Ummantelung zumindest aus einem ersten Mantelelement (30) aus einem Fasermaterial, das an der Oberseite (2) angeordnet ist und die Kernstruktur (20) an der Oberseite (2) bedeckt und einem zweiten Mantelelement (32) aus einem Fasermaterial, das an der Unterseite (4) angeordnet ist und die Kernstruktur (20) an der Unterseite (4) bedeckt, besteht.

3. Segment nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass sich das erste Mantelelement (30) um die Oberkante (10) erstreckt und/oder sich das zweite Mantelelement (32) um die Unterkante (12) erstreckt.

4. Segment nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Ummantelung (22) ein drittes Mantelelement aus einem Fasermaterial aufweist, das an der mindestens einen Längsseite (8) angeordnet ist und die Kernstruktur (20) an der Längsseite (8) bedeckt, wobei sich das dritte Mantelelement um die Oberkante (10) und/oder die Unterkante (12) erstreckt.
5. Segment nach einem der Ansprüche 2 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass das erste, das zweite und/oder das dritte Mantelelement (30,32) jeweils aus mindestens einer Schicht aus Fasermaterial, vorzugsweise aus mindestens zwei Schichten aus Fasermaterial, besonders vorzugsweise aus drei Schichten aus Fasermaterial, besteht.
6. Segment nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Schichten der Ummantelung (22) aus Glasfaser- oder Kohlefasermaterial bestehen und unidirektionale oder multiaxiale Fasern aufweisen.
7. Segment nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass ein Verstärkungsstreifen (34) aus einem Fasermaterial um die Oberkante (10), die Unterkante (12) und/oder um die zwischen der umlaufenden Stirnfläche (6) und der Oberseite (2) oder Unterseite (4) gebildeten weiteren Kanten angeordnet ist, um die Oberkante (10), die Unterkante (12) oder die weiteren Kanten zu verstärken.
8. Segment nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Kernstruktur (20) mindestens eine Rippe (26) aus einem Fasermaterial, vorzugsweise Holz, aufweist, wobei vorzugsweise die Rippe (26) parallel zu der mindestens einen Längsseite (8) angeordnet ist.
9. Segment nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Kernstruktur (20) aus zwei Kernen (24) aus geschäumtem Material und drei Rippen (26) besteht, wobei die Rippen (26) und die zwei Kerne (24) aus geschäumtem Material alternierend angeordnet sind.

10. Segment nach Anspruch 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, dass jede Rippe (26) eine Hülle (28) aus einem Fasermaterial aufweist.
11. Segment nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass an die Längsseite (8) angrenzend ein Flansch (16) zur Befestigung des Segmentes (1) mit einem gegenüberliegenden Segment (1) angeordnet ist.
12. Segment nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Oberseite (2) eine Krümmung aufweist.
13. Segment nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Schichten der Ummantelung (22), der mindestens eine Kern (24) aus geschäumten Material, die Rippen (26) der Kernstruktur, die Umhüllung (28) der Rippen (26) und/oder die Verstärkungstreifen (34) miteinander verklebt sind, vorzugsweise mit einem Epoxidharzklebstoff.
14. Solarkollektor (100) mit mehreren Segmenten nach einem der Ansprüche 1 bis 13.
15. Solarkollektor nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass zwei benachbarte Segmente (1) über die Längsseiten (8) miteinander verklebt sind und eine Reihe von miteinander verklebten Segmenten (1) mit Hilfe der Flansche (16) der Segmente (1) mit einer weiteren Reihe von Segmenten (1) verbindbar ist.
16. Solarkollektor nach Anspruch 15, gekennzeichnet durch zwei über die Flansche (16) der Segmente (1) verbundene Reihen von Segmenten (1) und ein U-Profil (36), das die Flansche umschließt.
17. Solarkollektor nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, dass das U-Profil (36) aus mehreren Schichten Fasermaterial besteht, die verklebt sind, vorzugsweise mit einem Klebstoff auf Harzbasis, besonders vorzugsweise mit einem Epoxidharzklebstoff.

18. Solarkollektor nach einem der Ansprüche 14 bis 17, bestehend aus 24 Segmenten (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 13.
19. Solarkollektor nach einem der Ansprüche 14 bis 18, dadurch gekennzeichnet, dass an der durch die Unterseite (4) der Segmente (1) gebildeten Fläche eine Fachwerkkonstruktion (46) zur Erhöhung der Torsionssteifigkeit angeordnet ist, wobei die Fachwerkkonstruktion (46) vorzugsweise über Befestigungsvorrichtungen, die zwischen zwei benachbarten Segmenten (1) eingeklebt sind, an dem Solarkollektor befestigt ist.
20. Solarkollektor nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, dass die Fachwerkkonstruktion (46) mit einer Stützstruktur (44) eines Absorbers (42) verbunden ist.
21. Solarkollektor nach Anspruch 19 und 20, dadurch gekennzeichnet, dass die Fachwerkkonstruktion (46) mit der Stützkonstruktion des Solarkollektors, vorzugsweise mit einem Befestigungsblech (40) einer Solarkollektorstütze (38), verbunden ist.

-1/4-

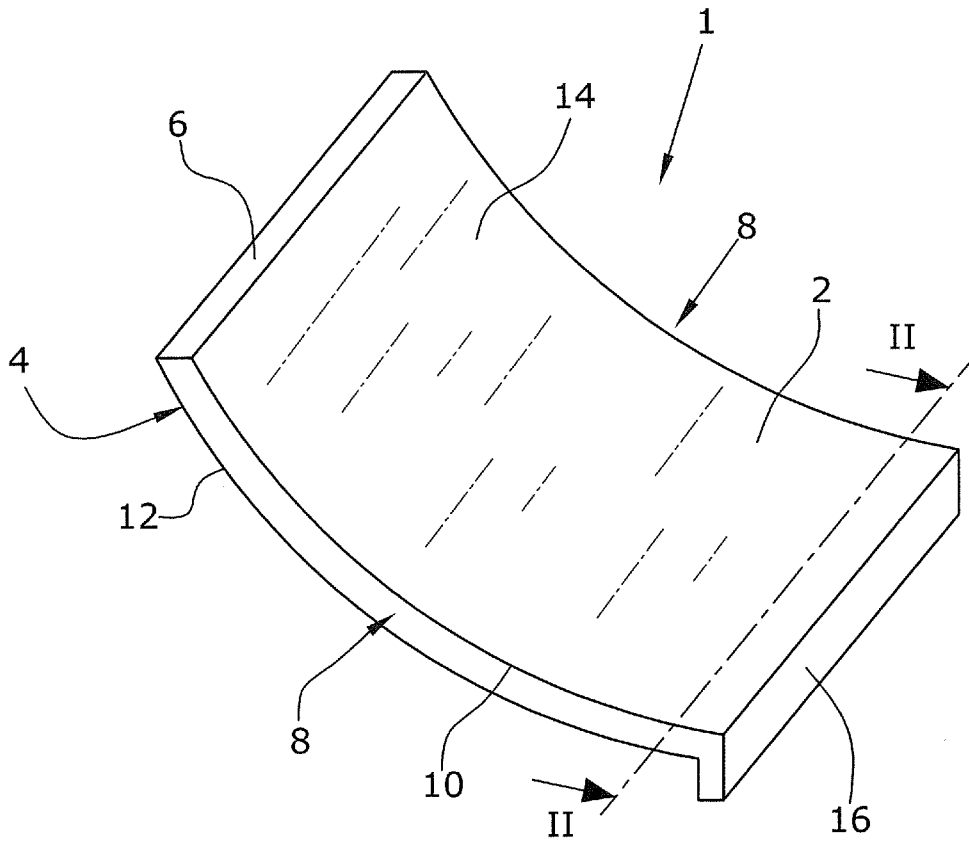


Fig.1

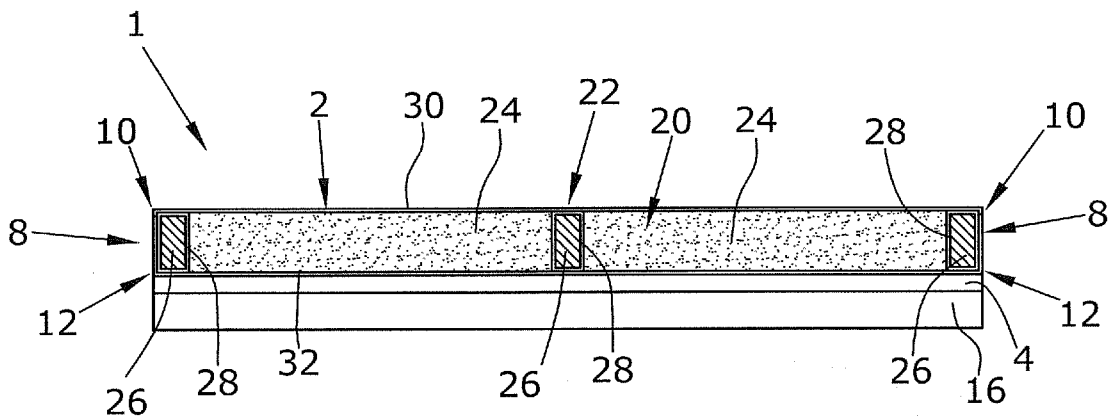
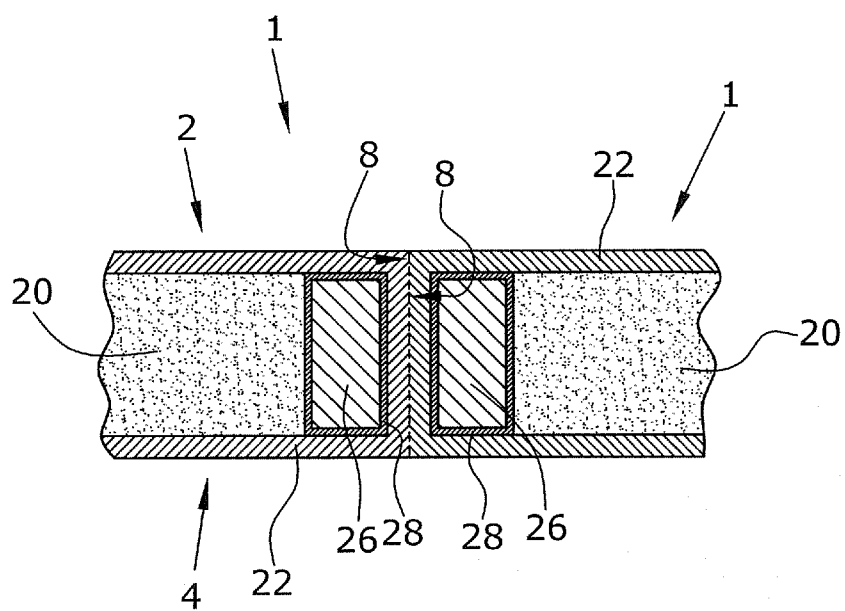
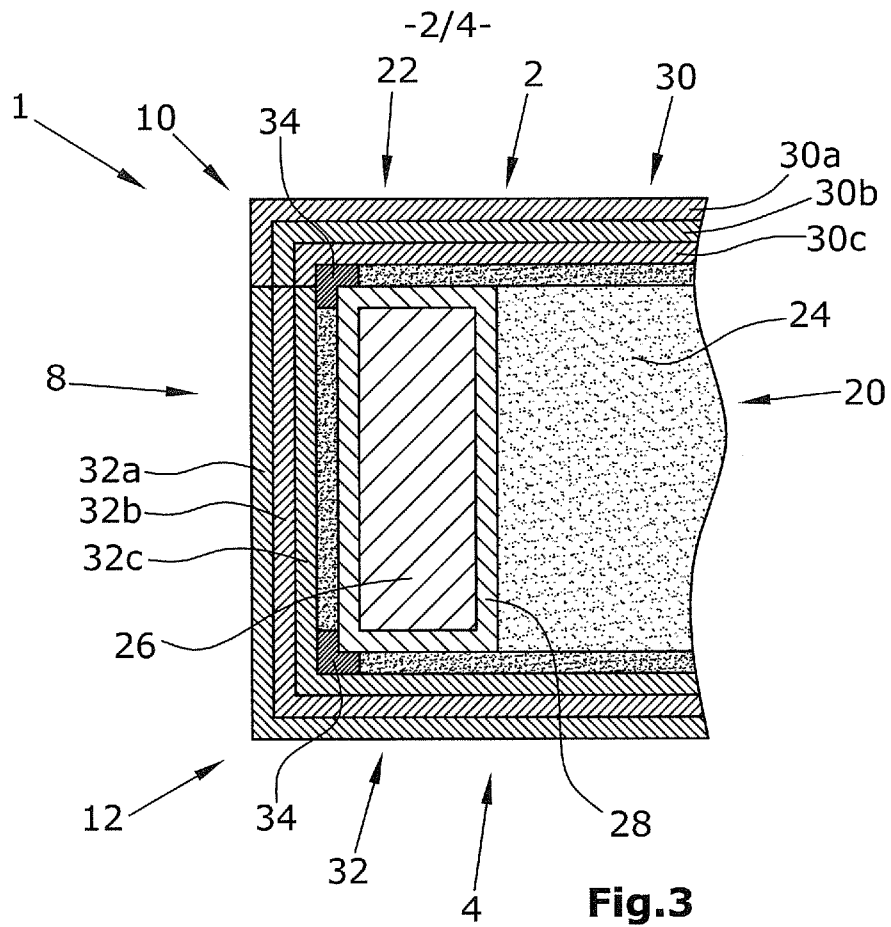


Fig.2



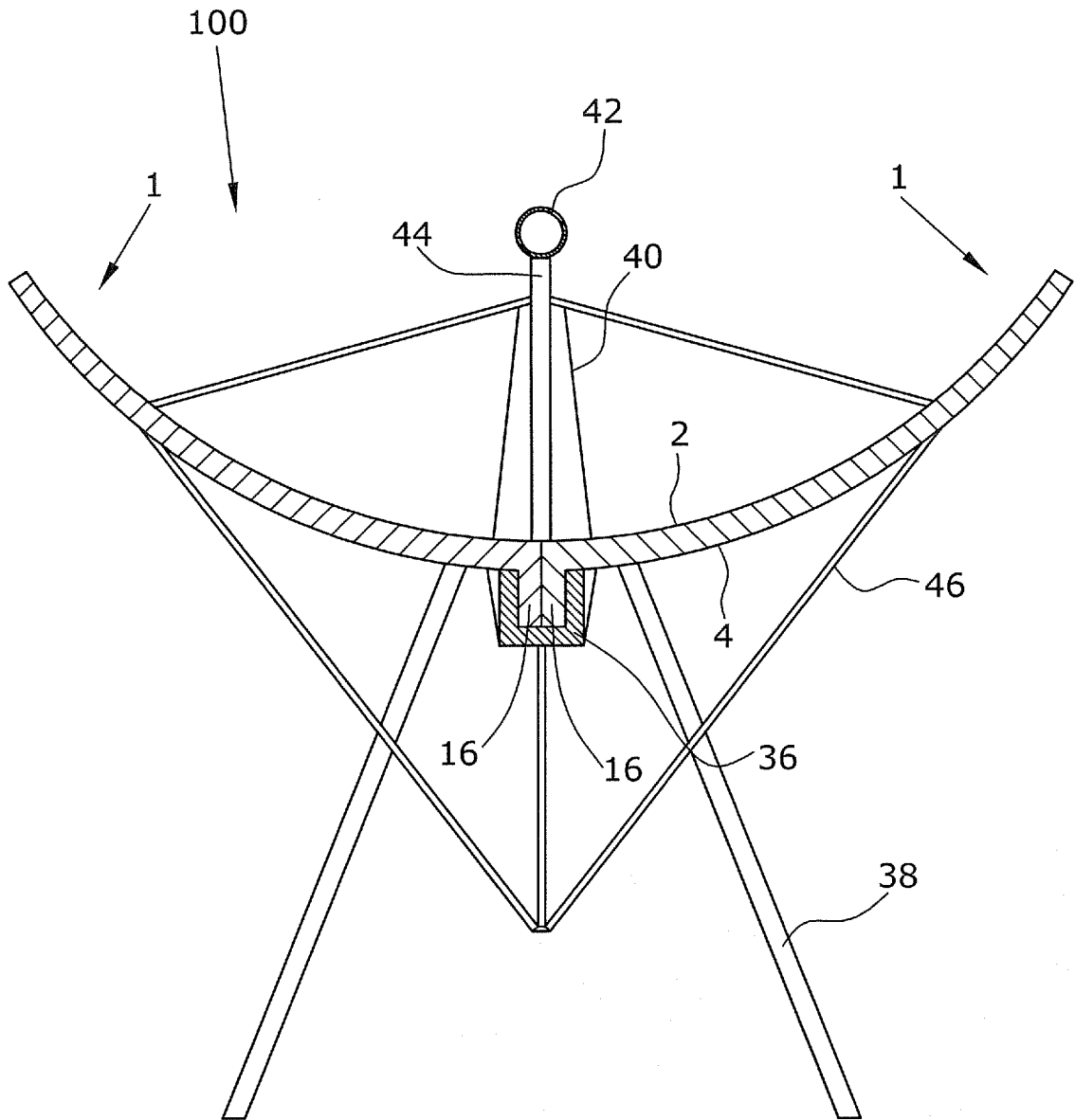


Fig.5

