

(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
14. August 2014 (14.08.2014)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2014/122224 A1

- (51) **Internationale Patentklassifikation:**
F24J 2/05 (2006.01) H01L 31/0525 (2014.01)
F24J 2/07 (2006.01)
- (21) **Internationales Aktenzeichen:** PCT/EP2014/052359
- (22) **Internationales Anmeldedatum:**
6. Februar 2014 (06.02.2014)
- (25) **Einreichungssprache:** Deutsch
- (26) **Veröffentlichungssprache:** Deutsch
- (30) **Angaben zur Priorität:**
10 2013 201 938.6
6. Februar 2013 (06.02.2013) DE
- (71) **Anmelder:** SUNOYSTER SYSTEMS GMBH [DE/DE];
Poststr. 46, 25469 Halstenbek (DE).
- (72) **Erfinder:** CORINO, Carsten; Poststraße 46, 25469
Halstenbek (DE). WERNICKE, Thies; Pasinger Straße
44, 12309 Berlin (DE).
- (74) **Anwalt:** GLAWE DELFS MOLL PARTNERSCHAFT
VON PATENT- UND RECHTSANWÄLTEN; Postfach
13 03 91, 20103 Hamburg (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, DK,
DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM,
GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, 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, 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, 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).

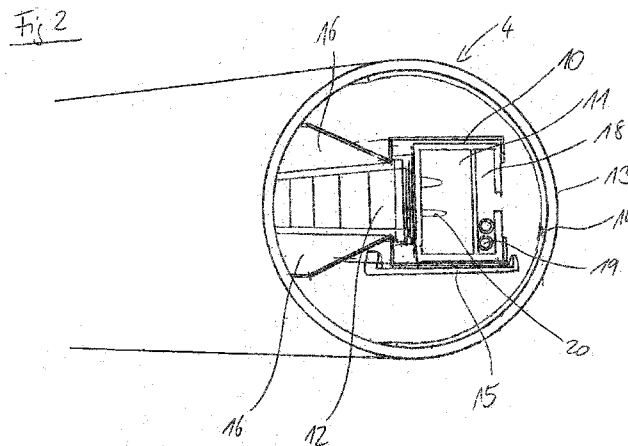
Erklärungen gemäß Regel 4.17:

— hinsichtlich der Identität des Erfinders (Regel 4.17 Ziffer i)

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) **Title:** RECEIVER FOR SOLAR PLANTS AND SOLAR PLANT

(54) **Bezeichnung :** RECEIVER FÜR SOLARANLAGEN UND SOLARANLAGE



(57) **Abstract:** The invention relates to a receiver (4) for mounting in the focal line of a solar collector (1) having a linear focusing mirror element (3). The receiver (4) has an elongate hollow profile (10) with a duct (11) for heat transfer fluid, and solar cells (12) on one side of the hollow profile (10) for converting solar radiation into electrical energy. The solar cells (12) and the hollow profile (10) are heat-conductively connected and mounted in a transparent protective tube (13). Between the protective tube (13) and the solar cells (12) is at least one beam-manipulating element, and the hollow profile (10), solar cells (12), protective tube (13) and beam-manipulating element of the receiver (4) are positioned in fixed relation to each other. The invention also relates to a solar plant (1) having a linear focusing optical element (3) with a receiver (4) mounted in its focal line, and according to the invention the receiver (4) is designed and arranged so that the solar cells (12) of the receiver (4) are facing the linear focusing optical element (3).

(57) **Zusammenfassung:**

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



WO 2014/122224 A1



-
- hinsichtlich der Berechtigung des Anmelders, ein Patent zu beantragen und zu erhalten (Regel 4.17 Ziffer ii)
 - Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv)

Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

Die Erfindung betrifft einen Receiver (4) für die Anordnung in der Fokuslinie eines Solarkollektors (1) mit einem linienförmig fokussierenden Spiegelement (3). Der Receiver (4) weist ein langgestrecktes Hohlprofil (10) mit einer Durchleitung (11) für Wärmeträgerfluid und auf einer Seite des Hohlprofils (10) angeordnete Solarzellen (12) zur Umwandlung von Sonnenstrahlung in elektrische Energie auf. Die Solarzellen (12) und das Hohlprofil (10) sind dabei wärmeleitend verbunden und in einem transparenten Hüllrohr (13) angeordnet. Zwischen Hüllrohr (13) und den Solarzellen (12) ist mindestens ein strahlmanipulierendes Element angeordnet, wobei die Lage von Hohlprofil (10), Solarzellen (12), Hüllrohr (13) und dem strahlmanipulierenden Element des Receivers (4) zueinander fest ist. Die Erfindung betrifft weiterhin eine Solaranlage (1) mit einem linienförmig fokussierenden optischen Element (3), in dessen Fokuslinie ein Receiver (4) angeordnet ist, wobei der Receiver (4) erfindungsgemäß ausgebildet und derart angeordnet ist, dass die Solarzellen (12) des Receivers (4) dem linienförmig fokussierenden Spiegelement (3) zugewandt sind.

5

Receiver für Solaranlagen und Solaranlage

Die Erfindung betrifft Receiver für die Anordnung in der Fokuslinie eines Solarkollektors mit einem linienförmig fokussierenden Spiegelelement sowie eine Solaranlage mit einem entsprechenden Receiver.

Es sind Solarkollektoren bekannt, bei denen die einfallende Sonnenstrahlung durch optische Elemente auf eine Linie fokussiert wird. Typische Beispiele für entsprechende optische Elemente sind Parabolrinnen. Entlang der Fokuslinie eines entsprechenden Solarkollektors ist ein Receiver angeordnet, der die durch das optische Element gebündelte Sonnenstrahlung in Nutzenergie umwandelt.

20

Als Receiver sind zum einen thermische Receiver bekannt, bei denen die linienförmig gebündelte Sonnenstrahlung auf ein Absorberrohr auftrifft, welches von einem Wärmeträgerfluid durchströmt wird. Das Wärmeträgerfluid wird dabei erwärmt und die so gewonnene Wärmeenergie kann anschließend genutzt werden. Um den Wirkungsgrad eines entsprechenden Receivers zu erhöhen, ist es bekannt, das Absorberrohr doppelwandig auszugestalten. Dabei ist die innere Rohrwand derart gestaltet, dass sie einen hohen Absorptionsgrad für Sonnenstrahlung aufweist, während die äußere Rohrwand einen hohen Transmissionsgrad für Sonnenstrahlung aufweist. Der Zwischenraum zwischen den beiden Rohrwänden ist vakuumiert. Die innere Rohrwand, durch die das Wärmeträgerfluid strömt, ist dadurch thermisch von der Umgebung isoliert.

Weiterhin sind duale Receiver bekannt, bei denen die linienförmig gebündelte Sonnenstrahlung auf Photovoltaikzellen auftrifft, mit denen die Sonnenstrahlung wenigstens teilweise in elektrische Energie umgewandelt wird. Auf der Rückseite der Photovoltaikzellen ist ein mit Wärmeträgerfluid durchströmtes Kühlrohr angeordnet, um die Temperatur der Photovoltaikzellen in einem zulässigen Bereich zu halten. Die dabei auftretende Erwärmung des Wärmeträgerfluids kann als Wärmeenergie genutzt werden.

10

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen verbesserten Receiver für die Anordnung in der Fokuslinie eines Solarkollektors mit einem linienförmig fokussierenden Spiegelement sowie eine verbesserte Solaranlage zu schaffen.

15

Diese Aufgabe wird gelöst durch einen Receiver gemäß dem Hauptanspruch und eine Solaranlage gemäß dem nebengeordneten Anspruch. Vorteilhafte Weiterbildungen sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche.

20

Demnach betrifft die Erfindung einen Receiver für die Anordnung in der Fokuslinie eines Solarkollektors mit einem linienförmig fokussierenden Spiegelement, der ein langgestrecktes Hohlprofil zur Durchleitung von Wärmeträgerfluid und auf einer Seite des Hohlprofils angeordnete Solarzellen zur Umwandlung von Sonnenstrahlung in elektrische Energie umfasst, wobei die Solarzellen und das Hohlprofil wärmeleitend verbunden sind und das Hohlprofil mit den darauf angeordneten Solarzellen in einem transparenten Hüllrohr in der Weise angeordnet ist, dass zwischen Hüllrohr und den Solarzellen mindestens ein strahlmanipulierendes Element angeordnet ist, wobei die Lage von Hohlprofil, Solarzellen,

30

Hüllrohr und dem strahlmanipulierenden Element des Receivers zueinander fest ist.

Die Erfindung betrifft weiterhin eine Solaranlage mit einem
5 linienförmig fokussierenden Spiegelement, in dessen Fokuslinie ein Receiver angeordnet ist, wobei der Receiver erfindungsgemäß ausgebildet und derart angeordnet ist, dass die Solarzellen dem linienförmig fokussierenden optischen Spiegelement zugewandt sind.

10

Unter einem „strahlmanipulierenden Element“ wird ein optisches Element verstanden, welches einen Lichtstrahl bricht, reflektiert oder beugt.

15 Bei dem erfindungsgemäßen Receiver wird die Sonnenstrahlung sowohl in elektrische Energie als auch in Wärmeenergie umgewandelt. Die Erfindung hat erkannt, dass auch bei entsprechend kombinierten Receivern mit von Wärmeträgerfluid durchströmten Hohlprofilen und darauf angeordneten Solarzellen die Anordnung in einem transparenten Hüllrohr besonders vorteilhaft dann wirkt, wenn das strahlmanipulierende Element, das Hüllrohr und Hohlprofil sowie die Solarzelle
20 fest zueinander positioniert sind. Dabei wird entgegen dem Vorurteil der Fachwelt, wonach Sonnenstrahlung mit möglichst wenig Störungen auf Solarzellen auftreffen soll um einen möglichst hohen Wirkungsgrad zu erreichen, ein für die Bündelung der Sonnenstrahlung auf die Solarzellen nicht benötigtes Element - nämlich die Wand des Hüllrohrs - in den Strahlengang zwischen Sonne und Solarzellen einge-
25 bracht. Die damit einhergehende Verringerung des Wirkungsgrads bei der Erzeugung elektrischer Energie durch die Solarzellen wird durch die Verringerung der Wärmeverluste und damit der Erhöhung des Wirkungsgrades bei der Wärmeenergie-

30

gewinnung sowie durch die Wirkung des dort angeordneten strahlmanipulierenden Elements mehr als ausgeglichen. Darüber hinaus bietet das Hüllrohr den Vorteil, dass die innen liegenden Solarzellen und das strahlmanipulierende Element vor schädlichen Umwelteinwirkungen bspw. durch Wasser geschützt sind und die Reinigung des Receivers bei Verschmutzung vereinfacht ist.

Diese Vorteile verknüpft die Verbindung mit einem einfachen Aufbau des Receivers, bei dem vollständig auf bewegliche Elemente verzichtet werden kann. Eine Wartung des Receivers, der bspw. eine vollständige oder teilweise Demontage, eine Öffnung des Hüllrohres oder das Vorsehen von Wartungsklappen o. ä. erfordern würde, kann so vermieden werden. Ein entsprechender Receiver mit strahlmanipulierenden Elementen ist dann besonders für Solaranlagen mit zweiachsiger Nachführung, also hinsichtlich der Elevation und des Azimut, geeignet.

Vorzugsweise sind die strahlmanipulierenden Elemente zwischen Hüllrohr und Hohlprofil als optische Konzentratorelemente ausgeführt, mit denen linienförmig fokussiert auf den Receiver auftreffende Sonnenstrahlen in einzelne Fokuspunkte entlang der Fokuslinie gebündelt werden. In den Fokuspunkten sind dann die Solarzellen angeordnet. Durch eine entsprechende zweite Fokussierung der Sonnenstrahlung von einer Fokuslinie zu einzelnen Fokuspunkten wird die Strahlungsintensität an diesen Punkten derart erhöht, dass Konzentrator-Photovoltaikzellen als Solarzellen eingesetzt werden können, um die Sonnenstrahlung in elektrische Energie umzuwandeln. Als optische Konzentratorelemente können lineare Fresnellinsen vorgesehen sein, die senkrecht zur Ausdehnung des Hohlprofils ausgerichtet sind. Die einzelnen

Solarzellen sind vorzugsweise jeweils einzeln mit einer Bypass-Diode geschützt.

Es kann aber auch vorgesehen sein, dass das strahlmanipulierende Element als Strahlteiler ausgeführt ist, der einfallende Solarstrahlung abhängig von der Wellenlänge aufspaltet und auf die für die jeweilige Wellenlänge optimierte Solarzelle umlenkt. Es sind dann also verschiedene Arten von Solarzellen vorgesehen. Der Strahlteiler kann insbesondere als Strahlteilerwürfel, als Strahlteilerplatte oder als (Transmissions-)Gitter ausgestaltet sein. Eine entsprechende Aufspaltung der einfallenden Solarstrahlung ermöglicht den Einsatz von kostengünstigeren Solarzellen.

Es sei angemerkt, dass die vorgenannte Strahlkonzentration einerseits und die Strahlteilung andererseits auch kombiniert vorgesehen sein können.

Der Bereich zwischen Hohlprofil und Hüllrohr kann vakuumiert sein. Dadurch wird eine gute Wärmeisolierung des Hohlprofils erreicht. Insbesondere im Zusammenhang mit einem Vakuum im Bereich zwischen Hohlprofil und Hüllrohr aber auch bei anderen Ausführungsformen ist es bevorzugt, wenn das Hohlprofil und/oder das Hüllrohr aus Glas gefertigt sind. Ein Vakuum im Bereich zwischen Hohlprofil und Hüllrohr kann so dauerhaft erhalten bleiben. Außerdem ist Glas gegenüber vielen Stoffen und insbesondere vielen Wärmeträgerfluiden korrosionsfest. Die im Bereich zwischen Hohlprofil und Hüllrohr angeordneten Elemente, wie bspw. die Solarzellen, sind bevorzugt ausgasungsfest ausgestaltet. Es kann auch vorgesehen sein, dass der Bereich zwischen Hohlprofil und Hüllrohr mit Edelgas gefüllt ist.

Um das Hüllrohr hermetisch gegenüber Kontaminationen abzu-
dichten kann vorgesehen sein, an beiden Enden des Hüllrohrs
Gasanschlüsse vorzusehen. Damit kann der Bereich zwischen
Hohlprofil und Hüllrohr auf einfache und effektive Weise
5 gespült werden, insbesondere mit Edelgas.

Auf der von den Solarzellen abgewandten Seite des Hohlpro-
fils kann zwischen Hohlprofil und Hüllrohr wenigstens ein
Reflektor vorgesehen sein. Er ist dazu ausgebildet, die von
10 dem Hohlprofil stammende Wärmestrahlung auf dieses zurück
zu werfen, womit der Wärmeverlust weiter reduziert werden
kann. Er ist ferner dazu ausgebildet, vom strahlmanipulie-
renden Element stammende Lichtstrahlung, welche das Hohl-
profil - insbesondere wegen Fehlfokussierung - verfehlt
15 hat, auf das Hohlprofil zurückzuwerfen. Dieser wenigstens
eine Reflektor kann direkt auf das Hüllrohr aufgebracht (z.
B. aufgedampft) sein oder aus einer Metallfolie (bspw. Alu-
miniumfolie) sein, die vorzugsweise mehrlagig ausgestaltet
ist und wärmebeständige Trennschichten zwischen den einzel-
20 nen Folien aufweist.

Das strahlmanipulierende Element kann einstückig mit dem
Hüllrohr ausgebildet sein. Beispielsweise können die
strahlmanipulierenden Elemente in das Hüllrohr gefräst
25 sein. Auch können sie in das Hüllrohr gepresst sein. Die
Anzahl der einzelnen Bauteile für den erfindungsgemäßen Re-
ceiver kann so reduziert werden. Es kann auch vorgesehen
sein, die strahlmanipulierenden Elemente dauerhaft mit dem
Hüllrohr zu verbinden, beispielsweise indem sie direkt auf
30 das Hüllrohr aufgeklebt oder mit Silikon auf dieses aufmo-
delliert werden. Mit einer solchen Kombination ist die Mon-
tage im Feld erleichtert und es wird ferner auf einfache

Weise eine präzise Positionierung zwischen strahlmanipulierendem Element und Hüllrohr erreicht.

Das Hohlprofil ist vorzugsweise halbzyklindrisch oder hufeisenförmig ausgeführt. Unter hufeisenförmig wird eine Form verstanden, die ähnlich wie ein Halbzyklinder ausgestaltet ist, wobei jedoch die Sekante nicht wie beim Halbzyklinder durch den Mittelpunkt läuft, sondern höher oder tiefer. Dies bietet mit der Sekante eine ebene Vorderseite zur Aufnahme der Solarzellen, während die etwa halbrund gestaltete Rückseite kongruent zur Innenwandung des Hüllrohrs geformt ist und so dort für eine sichere und stabile Lagerung sorgt. Man erreicht damit einen optimal großen Querschnitt für das im Hohlprofil strömende Wärmeträgerfluid. Besonders zweckmäßig ist hierbei, wenn die ebene Vorderseite geglättet ist, beispielsweise durch Planfräsung. Damit ergibt sich eine großflächige Anlage der Solarzellen an dem Hohlprofil, was die Wärmeübertragung und damit die Effizienz verbessert.

Mit Vorteil können an der Vorderseite des Hohlprofils beispielsweise gefräste Ausnehmungen oder leistenartige Hervorstehungen vorgesehen werden, um so großflächige Aufnahmetaschen für die Solarzellen, insbesondere aus mehreren Solarzellen bestehende Paneele, zu bilden.

Das Hohlprofil ist zweckmäßigerweise mit mindestens einer (bei mehreren voneinander beabstandeten) Haltescheiben in dem Hüllrohr fixiert. Die Haltescheiben sind mit ihrer Außenkontur auf die Innenwandung des Hüllrohrs abgestimmt und sorgen so für eine sichere spielfreie Positionierung des Hohlprofils in dem Hüllrohr. Mit Vorteil sind die Haltescheiben zweiteilig ausgeführt, so dass sie zur leichteren

- Montage einfach auf das Hohlprofil aufgesteckt und dann miteinander verbunden werden können. Es hat sich bewährt, die Haltescheiben in ihrem oberen, dem Spiegelelement zugewandten Bereich mit einem Ausschnitt zu versehen, der bis zur Solarzelle reicht. Dann ist ein verschattungsfreier Strahlengang zur Solarzelle auch dann gewährleistet, wenn die Azimutausrichtung des Spiegels bzw. Receivers nicht optimal ist und das Licht somit seitlich schräg einfällt.
- 10 Um das Verhalten bei Erwärmung zu verbessern, ist vorzugsweise das Hohlprofil bezüglich seiner thermischen Längenausdehnung so eingestellt, dass sie betragsmäßig etwa gleich ist zu derjenigen des Hüllrohrs. Das kann insbesondere durch die Wahl des Materials geschehen, aus dem das Hohlprofil hergestellt wird. Es wird eine solche Legierung verwendet, die bei den zu erwartenden Betriebstemperaturen das Hohlprofil durch thermische Längenänderung genauso weit sich dehnt wie das Hüllrohr. Verspannungen sind dadurch auf ein Minimum reduziert, was ein erheblicher Vorteil für die Dichtigkeit ist und insbesondere bei vakuumierten Hüllrohren zu einer beträchtlichen Erhöhung der Betriebssicherheit sorgt. Mit Vorteil besteht das Hohlprofil zumindest teilweise aus Graphit.
- 25 Um einen effektiven Wärmeübergang zwischen Solarzellen und Hohlprofil zu gewährleisten ist bevorzugt wenigstens ein Spannelement vorzusehen, welches das Hohlprofil und wenigstens eine Solarzelle derart umgreift, dass die wenigstens eine Solarzelle an das Hohlprofil angepresst wird. Besonders zweckmäßig ist es, das Spannelement als ein Klemmelement auszuführen. Das Klemmelement kann bspw. aus Federstahl sein. Vorzugsweise weist das Spannelement mehrere Finger auf, und zwar in seinem auf die Solarzelle wirkenden
- 30

Bereich. Damit ist eine sichere und wärmeleitungstechnische günstige Ankopplung der Solarzellen an das Hohlprofil auch bei ungünstigen Umständen ermöglicht, beispielsweise bei nicht vollkommen glatter Anlagefläche am Hohlprofil zur Aufnahme der Solarzelle.

Bei einer besonders bevorzugten Ausführungsform ist die Solarzelle an ihrer Vorderseite (also der vom Hohlprofil wegweisenden Seite) mit einer transparenten Druckplatte überspannt. Die Druckplatte ist außerdem biegesteif. Damit wird bei einer Halterung durch das Spannelement eine gleichmäßigere Anpressung der Solarzelle an das Hohlprofil über nahezu ihre gesamte Fläche hinweg erreicht. Es wird so der thermische Übergang weiter verbessert, und zwar auch dann, wenn die Aufnahmefläche am Hohlprofil nicht vollkommen glatt ist.

Bewährt hat es sich, an mindestens einem lateralen Rand (längs der Brennlinie verlaufenden Rand) außen an einem die Solarzelle tragenden Substrat eine Verbreiterung vorzusehen, die als Auflagefläche für das Spannelement fungiert. Sie ist so breit gewählt, dass unabhängig von den Lichtverhältnissen keinerlei Schattenwurf von dem Spannelement auf die aktive Fläche der Solarzelle trifft. Mit der Verbreiterung kann so zum einen eine mechanisch sehr sichere Halterung erreicht werden, zum anderen aber auch eine abschattungsfreie und damit wirkungsgradgünstige.

Es ist weiter bevorzugt, wenigstens ein Spiegelblech vorzusehen, welches als Lichtfalle für wenigstens eine Solarzelle ausgebildet ist. Die „Ausbildung als Lichtfalle“ in diesem Zusammenhang bedeutet, dass das Spiegelblech so angeordnet ist, dass die im Wesentlichen senkrecht zur Oberflä-

che der wenigstens einen Solarzelle auf das Spiegelblech auftreffende Sonnenstrahlung auf die wenigstens eine Solarzelle umgelenkt wird.

5 Weiterhin können in Bereichen, in denen Solarzellen an dem Hohlprofil angeordnet sind, in der Durchleitung für das Wärmeträgerfluid des Hohlprofils Finnen vorgesehen sein. Diese Finnen sind bevorzugt stromlinienförmig ausgestaltet, sodass sich der Strömungswiderstand für das Wärmeträgerflu-
10 id im Hohlprofil möglichst wenig erhöht. Durch entsprechende Finnen wird der Wärmeübergang zwischen Hohlprofil und Wärmeträgermedium genau an den Punkten erhöht, an denen Wärme von den Solarzellen in das Hohlprofil eingetragen wird. Besonders bevorzugt ist es, wenn die Finnen diskonti-
15 nuierlich angeordnet sind, und zwar in Strömungsrichtung des Wärmeträgerfluids, also längs des Hohlprofils. Zweckmäßige Ausführungen sind in Gestalt von Stacheln oder kammartig. Damit wird eine Verwirbelung der Strömung in dem Wärmeträgerfluid erreicht, wodurch sich eine bessere Wärme-
20 übertragung zwischen Finnen und Wärmeträgerfluid ergibt. Die über den Finnen angeordneten Solarzellen werden auf diese Weise besser gekühlt.

Bei den Solarzellen kann es sich um Konzentrator-
25 Photovoltaikzellen und/oder Thermovoltaikzellen handeln. Die Solarzellen sind vorzugsweise gegenüber dem Hohlprofil und evtl. anderer Komponenten, mit denen die Solarzellen in Kontakt stehen, elektrisch isoliert. Einzelne Solarzellen können zu Modulstreifen verbunden sein. Für einzelne oder
30 mehrere Solarzellen oder für einzelne oder mehrere Modulstreifen können Bypass-Dioden vorgesehen sein. Die Solarzellen des Receivers können bevorzugt in Reihe geschaltet sein. Dies bietet den Vorteil, dass die durch einen Recei-

ver erzeugte Spannung erhöht wird, womit Leitungsverluste verringert werden können.

Vorzugsweise sind zwei oder mehr der Solarzellen, die quer
5 zur Längserstreckung des Receivers angeordnet sind, paarweise parallel geschaltet und die so gebildeten Paare wiederum in Reihe geschaltet. Die Paare umfassen jeweils zwei oder mehr Solarzellen. Durch diese kombinierte Verschaltung können effiziente Solarzellenpanels auch mit verhältnismäßig
10 ßig kleinen und aufgrund des Bimetalleffekts weniger zum Aufschüsseln neigenden Solarzellen gebildet werden. Bei der paarweisen Parallelschaltung verhalten sich die parallel geschalteten Solarzellen elektrisch weitgehend wie eine einzige, mehrfach große Solarzelle. Diese Parallelschaltung
15 bietet den Vorteil, dass eine auftretende schwächere Bestrahlung einer der parallel geschalteten Solarzellen des Paares nicht zu den an sich bekannten Nachteilen bei der Verschattung von reihenverschalteten Solarzellen (Spannungsumkehr, Rückwärtsströme, Hot Spots) führt. Durch die
20 paarweise Parallelschaltung erhöht sich somit die Robustheit. Mit der dann erfolgten Reihenschaltung werden hohe Spannungen erreicht, so dass die bei hohen Leistungen zu übertragende Stromstärke minimiert werden kann.

25 Den paarweise parallel geschalteten Solarzellen ist zweckmäßigerweise eine Bypassdiode zugeordnet. Sie dient dazu, evtl. ausgefallene Solarzellen zu überbrücken und damit die übergeordnete Reihenschaltung der Solarzellen weiter funktionstüchtig zu halten. Besonders bevorzugt ist, wenn die
30 Bypassdiode auf einem gemeinsamen Substrat mit den beiden paarig parallel geschalteten Solarzellen angeordnet ist. Vorzugsweise ist die Bypassdiode gehäuselos ausgeführt, wobei sie weiter vorzugsweise durch einen zwischen Bypassdio-

de und Hüllrohr angebrachten und nicht mit der Bypassdiode verbundenen Reflektor geschützt ist Die Bypassdiode ist dann thermisch optimal an das Wärmeträgerfluid angekoppelt. Das bringt den Vorteil mit sich, dass die mitunter thermisch recht hoch belastete Bypassdiode auf diese Weise gut gekühlt wird, da sie Zugang zu den Kühlflächen der eigentlichen Solarzellen erhält (s. o. zusätzliche Kühlung durch Anordnung von Finnen). Einer Gefahr der Überhitzung und damit Ausfall der Bypassdiode (was in der Folge zu einem Ausfall des gesamten Paneels führen könnte), besteht somit dank dieser Anordnung nicht mehr.

Der erfindungsgemäße Receiver wird bevorzugt in einer Solaranlage eingesetzt, die ein linienförmig fokussierendes Spiegelement umfasst, in dessen Fokuslinie ein erfindungsgemäßer Receiver derart angeordnet ist, dass die Solarzellen des Receivers dem Spiegelement zugewandt sind. Eine entsprechende Solaranlage ist Gegenstand des nebengeordneten Anspruchs. Zur Erläuterung der Solaranlage wird auf die oben stehenden Ausführungen verwiesen.

Es ist bevorzugt, wenn die Solaranlage einen Stirling Motor, eine Organic Rankine Cycle (ORC) Anlage oder eine thermische Kältemaschine umfasst, die mit im Receiver erwärmtem Wärmeträgerfluid betrieben wird.

Die Solaranlage ist bevorzugt einachsrig (hinsichtlich der Elevation) oder zweiachsrig (hinsichtlich der Elevation und des Azimut) der Sonne nachführbar. Dadurch kann gewährleistet werden, dass sich der Receiver im Tagesverlauf in der Fokuslinie des linienförmig fokussierenden Spiegelements befindet und - im Falle von optischen Konzentratorelementen

im Receiver - dass sich die Solarzellen in den einzelnen Fokuspunkten befinden.

5 Sofern eine Solaranlage zwei Receiver oder mehr aufweist, können diese bevorzugt parallel - bspw. mit einer Tichelmann-Schaltung - angebunden sein. Dadurch kann eine gleichmäßigere Temperatur des Wärmeträgerfluid auch bei kurzzeitigen und/oder teilweisen Verschattungen, wie bspw. durch Wolken, erreicht werden.

10

Das Wärmeträgerfluid kann bevorzugt eine Calciumchloridlösung sein.

15 Die Erfindung wird nun anhand von Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen beispielhaft beschrieben. Es zeigen:

Fig. 1 ein Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Solaranlage;

20

Fig. 2 ein erstes Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Receivers;

25

Fig. 3 ein zweites Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Receivers;

Fig. 4 ein drittes Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Receivers;

30

Fig. 5 ein viertes Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Receivers;

Fig. 6 ein fünftes Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Receivers;

Fig. 7a-c Detaildarstellungen zu Finnen im Hohlprofil;

5

Fig. 8a-b Seitenansicht und Aufsicht auf eine Solarzelle mit paralleler und reihenartiger Verschaltung; und

10 Fig. 9 eine Detaildarstellung zur festen Anordnung von Hohlprofil, Zelle und strahlmanipulierendem Element.

In Figur 1 ist eine erfindungsgemäße Solaranlage 1 dargestellt. Die Solaranlage 1 umfasst eine Kollektoreinheit 2 mit einem linienförmig fokussierenden Spiegelement 3 und einem langgestreckten Receiver 4. Der Receiver 4 ist entlang der Fokuslinie des linienförmig fokussierenden Spiegelements 3 angeordnet und wird dort mithilfe von Tragarmen 5 gehalten.

Bei dem linienförmig fokussierenden Spiegelement 3 handelt es sich um eine halbparaboloide Spiegelrinne. Der Receiver 4 ist ein erfindungsgemäßer Receiver 4, der bspw. gemäß den Figuren 2, 3 oder 4 ausgestaltet sein kann. Die Ausgestaltung des Receivers 4 wird anhand dieser Figuren später erläutert.

Die Kollektoreinheit 2 umfassend das linienförmig fokussierende Spiegelement 3 und den Receiver 4 ist um eine Schwenkachse 6 schwenkbar gelagert, wobei die Schwenkachse 6 entlang einer Kante des linienförmig fokussierenden Spiegelements 3 verläuft. Über ein Antriebselement 7 lässt

30

sich die Kollektoreinheit 2 um die Schwenkachse 6 verschwenken. Die Kollektoreinheit 2 lässt sich so hinsichtlich der Elevation dem Stand der Sonne nachführen.

5 Die Kollektoreinheit 2 ist weiterhin auf einem Drehwerk 8 angeordnet. Mithilfe dieses Drehwerkes 8 lässt sich die Kollektoreinheit 2 um eine Achse 9 senkrecht zu der Schwenkachse 5 der Kollektoreinheit 2 drehen. Durch das Verschwenken der Kollektoreinheit 2 einerseits und das Dre-
10 hen derselben um die Drehachse des Drehwerks 8 andererseits wird eine zweiachsige Nachführung erreicht, nämlich hinsichtlich der Elevation und des Azimut.

In Figur 2 ist ein erstes Ausführungsbeispiel eines Recei-
15 vers 4 gezeigt, wie er in einer Solaranlage 1 aus Figur 1 verwendet werden kann. Der Receiver 4 umfasst ein langgestrecktes Hohlprofil 10, welches eine Durchleitung 11 für ein Wärmeträgerfluid, bspw. eine Calciumchloridlösung, aufweist. Auf einer Seite des Hohlprofils 10 sind Solarzellen
20 12 angeordnet. Mit diesen Solarzellen 12 kann Sonnenstrahlung in elektrische Energie umgewandelt werden. Bei einer Verwendung des Receivers 4 aus Figur 2 in einer Solaranlage 1 nach Figur 1 sind die Solarzellen 12 dem linienförmig fokussierenden Spiegelement 3 zugewandt und entlang dessen
25 Fokuslinie angeordnet. In dem Strahlengang zwischen dem Spiegelement 3 und den Solarzellen 12 ist ein strahlmanipulierendes Element (in Fig. 2 nicht dargestellt, vgl. Fig. 3) angeordnet. Außerdem sind die Solarzellen 12 in Reihe geschaltet.

30

Die Solarzellen 12 sind wärmeleitend mit dem Hohlprofil 10 verbunden. Die Wärme, die neben der elektrischen Energie an den Solarzellen 12 anfällt, kann dann über das Hohlprofil

10 dem Wärmeträgerfluid in der Durchleitung 11 zugeführt werden. Die im Wärmeträgerfluid gespeicherte Wärme kann dann außerhalb des Receivers 4 genutzt werden, bspw. in einem Stirlingmotor oder einer ORC-Anlage.

5

Die Anordnung aus Hohlprofil 10 und Solarzellen 12 ist in einem transparenten Hüllrohr 13 angeordnet. Im dargestellten Ausführungsbeispiel ist das Hüllrohr 13 aus Glas und vakuumiert. Es wird so eine gute Wärmeisolierung des Hohlprofils 10 gegenüber der Umgebung erreicht. Außerdem kann
10 die Außenseite des Hohlprofils 10 leicht gereinigt werden.

Auf der von den Solarzellen 12 abgewandten Seite des Hohlprofils 10 ist an der Innenseite des Hüllrohrs 13 ein Reflektor 14 angeordnet. Der Reflektor 14 besteht aus einer mehrlagigen Metallfolie. Mit diesem Reflektor 14 wird die vom Hüllrohr 13 abgestrahlte Wärmestrahlung auf diese zurück reflektiert. Die Wärmeverluste können so weiter reduziert werden.

20

Um einen guten Wärmeübergang zwischen Solarzellen 12 und Hohlprofil 10 zu gewährleisten, sind die Solarzellen 12 zu Modulplatten zusammengefügt, wobei zumindest eine Solarzelle 12 einer solchen Modulplatte mit einem Klemmelement 15
25 aus Federstahl an das Hohlprofil 10 angepresst wird. Aufgrund der mechanischen Verbindung zwischen den einzelnen Solarzellen 12 der Modulplatten werden auch die benachbarten Solarzellen 12 an das Hohlprofil 10 angepresst. Zwischen den Solarzellen 12 und dem Hohlprofil 10 ist außerdem
30 Wärmeleitpaste vorgesehen, wodurch der Wärmeübergang weiter verbessert wird.

Weiterhin sind Spiegelbleche 16 vorgesehen, die als Lichtfalle für die Solarzellen 12 wirken. Auf den Receiver 4 fokussierte Sonnenstrahlung, die auf diese Spiegelbleche 16 auftrifft, wird auf die Solarzellen 12 umgelenkt und kann dort in elektrische Energie umgewandelt werden. Die Spiegelbleche 16 ermöglichen es also, Ungenauigkeiten in der Positionierung des Receivers, der Nachführung etc. auszugleichen, indem sie Sonnenstrahlung, welche nicht direkt auf die Solarzellen 12 gebündelt ist, auf diese umlenken.

10

Die Spiegelbleche 16 können auch einstückig mit einem Klemmelement 15 ausgebildet sein.

Auf der von den Solarzellen 12 abgewandten Seite des Hohlprofils 10 ist eine Kabelführung 18 vorgesehen. In dieser Kabelführung 18 sind die elektrischen Kabel 19 zur Anbindung der Solarzellen 12 angeordnet. Auch können in der Kabelführung 18 Bypass-Dioden für die Solarzellen 12 angeordnet sein.

20

Auf der Innenseite des Hohlprofils 10 sind an den Stellen, an denen die Solarzellen 12 Wärme in das Hohlprofil 10 eintragen, Finnen 20 vorgesehen. Die Finnen 20 sind strömungsgünstig ausgebildet und werden vom Wärmeträgerfluid umströmt, womit der Wärmeübergang vom Hohlprofil 10 auf das Wärmeträgerfluid weiter verbessert werden kann.

In Figur 3 ist ein zweites Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Receivers 4 dargestellt. Der Receiver 4 aus Figur 3 lässt sich ebenfalls in einer Solaranlage 1 gemäß Figur 1 verwenden. Bei dem Ausführungsbeispiel aus Figur 3 tragen mit dem Ausführungsbeispiel aus Figur 2 vergleichbare Elemente dieselben Bezugsziffern. Zur Erläuterung dieser

30

Elemente wird auch auf die Ausführungen zu Figur 2 verwiesen.

Der Receiver 4 aus Figur 3 umfasst ein in einem Hüllrohr 13 angeordnetes langgestrecktes Hohlprofil 10 mit einer Durchleitung 11 für ein Wärmeträgerfluid. Auf einer Seite des Hohlprofils 10 und damit ebenfalls im Hüllrohr 13 sind Solarzellen 12 angeordnet. Mit diesen Solarzellen 12 kann Sonnenstrahlung in elektrische Energie umgewandelt werden. Die dabei auftretende Wärme kann über ein Wärmeträgerfluid, welches durch das Hohlprofil 10 strömt, abgeführt und genutzt werden.

Die Solarzellen 12 sind Konzentrator-Photovoltaikzellen, die nicht kontinuierlich entlang des Hohlprofils 10, sondern an diskreten Punkten desselben angeordnet sind. Um bspw. durch eine Solaranlage 1 gemäß Figur 1 linienförmig auf den Receiver 4 gebündelte Sonnenstrahlung auf die Solarzellen 12 zu bündeln, sind als strahlmanipulierende Elemente Konzentratorelemente 21 vorgesehen. Bei den Konzentratorelementen 21 handelt es sich um lineare Fresnellinsen, welche die linienförmig gebündelt auf den Receiver 4 auftreffende Sonnenstrahlung abschnittsweise auf jeweils eine Solarzelle 12 weiter fokussieren.

25

Am Hohlprofil 10 sind Spiegelbleche 16 vorgesehen, die als Lichtfalle für die Solarzellen 12 wirken. Nicht direkt auf die Solarzellen 12 gebündelte Sonnenstrahlung kann auf die Solarzellen 12 umgelenkt werden. Die Solarzellen 12 weisen jeweils eine Bypass-Diode (nicht dargestellt) auf.

30

Das Hohlprofil 10 ist zusammen mit den Solarzellen und den Spiegelblechen 16 in einer schlauchförmigen transparenten

Folie 22 angeordnet, die wiederum vollständig im Hüllrohr 13 angeordnet ist. An ihren Enden liegt die schlauchförmige transparente Folie 22 dichtend am Hohlprofil 10 an, sodass der Bereich zwischen Hohlprofil 10 und Folie 22 dicht abgeschlossen ist. In dem genannten Bereich zwischen Hohlprofil 10 und Folie 22 herrscht im Betrieb ein größerer Druck als im Bereich zwischen Folie 22 und Hüllrohr 13, sodass die schlauchförmige transparente Folie 22 weitestgehend formstabil zwischen Hohlprofil 10 und Hüllrohr 13 angeordnet bleibt. Aufgrund der Folie 22 können Wärmeverluste aufgrund von Konvektion reduziert werden.

In Figur 4 ist ein weiteres Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Receivers 4 dargestellt. Dieser Receiver 4 lässt sich ebenfalls in einer Solaranlage gemäß Figur 1 verwenden. Bei dem Ausführungsbeispiel aus Figur 4 tragen mit den Ausführungsbeispielen aus Figur 2 und 3 vergleichbare Elemente dieselben Bezugsziffern. Zur Erläuterung dieser Elemente wird daher auch auf die obigen Ausführungen verwiesen.

Beim Receiver 4 aus Figur 4 ist innerhalb eines Hüllrohres 13 ein Hohlprofil 10 mit darauf angebrachten Solarzellen 12 angeordnet. Das Hohlprofil 10 weist dabei eine Durchleitung 11 für ein Wärmeträgerfluid auf, welches der Abführung und Nutzbarmachung von an den Solarzellen 12 entstehender Wärme dient.

Die Solarzellen 12 sind jeweils für unterschiedliche Wellenlängen der Sonnenstrahlung optimiert. Damit die einzelnen Solarzellen 12 mit möglichst optimalem Strahlungsspektrum betrieben werden, ist in der Wand des Hüllrohres 10 ein Strahlteiler 23 eingearbeitet, der die auf den Strahlteiler

auftreffende, bspw. in einer Solaranlage 1 gemäß Figur 1
linienförmig gebündelte Sonnenstrahlung entsprechend der
Wellenlänge aufteilt und auf die jeweiligen Wellenlängen
optimierte Solarzellen 12 umlenkt. Dies wird durch den bei-
5 spielhaft dargestellten Strahlengang 90 verdeutlicht.

Der Bereich zwischen Hüllrohr 13 und Hohlprofil 10 ist mit
Aerogel 24 ausgefüllt. Dabei ist das Aerogel 24 im Bereich
zwischen Strahlteiler 23 und Solarzellen 12 - d. h. in dem
10 Bereich des Strahlengangs der linienförmig gebündelten Son-
nenstrahlung - transparent, während im übrigen Bereich Ein-
lagerungen aus Trübungsstoffen vorgesehen sind. Die Einla-
gerungen aus Trübungsstoffen dienen der Reflektion der vom
Hohlprofil 10 abgestrahlten Wärmestrahlung auf das Hohlpro-
15 fil 10 zurück. Wärmeverluste können so reduziert werden.

In Figur 5 ist ein weiteres Ausführungsbeispiel eines er-
findungsgemäßen Receivers 4 dargestellt. Dieser Receiver 4
lässt sich ebenfalls in einer Solaranlage gemäß Figur 1
20 verwenden. Bei dem Ausführungsbeispiel aus Figur 5 tragen
mit dem Ausführungsbeispiel aus Figur 3 vergleichbare Ele-
mente dieselben Bezugsziffern. Zur Erläuterung dieser Ele-
mente wird daher auch auf die obigen Ausführungen verwie-
sen.

25

Beim Receiver 4 gemäß Figur 5 ist das Hohlprofil 10 halbzy-
lindrisch ausgeführt. In dem dargestellten Ausführungsbei-
spiel ist es exakt halbzylindrisch, d. h. die von der Se-
kante des Halbzylinders gebildete ebene Deckfläche 10' zur
30 Aufnahme der Solarzellen 12 läuft durch den Mittelpunkt des
Halbzylinders. Es ist auch möglich, die Deckfläche nach un-
ten oder oben zu versetzen, wodurch das Hohlprofil eine im
Querschnitt hufeisenförmige Gestalt erhält. Auf der Deck-

fläche 10' sind zwei parallel verlaufende Leisten 26 vorge-
sehen. Sie bilden zwischen sich eine Aufnahmetasche 27 für
die Solarzellen 12. Ferner ist oben auf dem Hohlprofil 10
eine Halterung 28 für die als optisches Konzentratorelement
5 fungierenden Fresnellinsen 21 angeordnet. Es ergibt sich so
eine besonders kompakte und steife Konstruktion mit fester
Positionierung der Fresnellinse 21, die zudem einfach im
Hinblick auf Herstellung und Montage ist.

10 In Figur 6 ist ein weiteres Ausführungsbeispiel eines er-
findungsgemäßen Receivers 4 dargestellt. Dieser Receiver 4
lässt sich ebenfalls in einer Solaranlage gemäß Figur 1
verwenden. Bei dem Ausführungsbeispiel aus Figur 6 tragen
mit den Ausführungsbeispielen aus Figur 2 bis 5 vergleich-
15 bare Elemente dieselben Bezugsziffern. Zur Erläuterung die-
ser Elemente wird daher auch auf die obigen Ausführungen
verwiesen.

Das Hohlprofil 10 ist bei diesem Ausführungsbeispiel mit-
20 tels Haltescheiben 25 in dem Hüllrohr 13 gehalten. Die
Haltescheiben 25 sind zweiteilig ausgeführt. Im montierten
Zustand sind die Hälften der Haltescheiben 25 auf die Late-
ralseiten des Hohlprofils 10 aufgesteckt und mittels einer
Verschraubung 29 gesichert. Die Haltescheiben 25 sind mit
25 ihrer Außenkontur an die Innenwandung des Hüllrohrs 13 an-
gepasst und fixieren somit positionsgenau das Hohlprofil 10
in dem Hüllrohr. Im oberen Bereich weisen die Haltescheiben
25 einen kreissegmentartigen Ausschnitt auf. Er sorgt für
einen freien Strahlengang der durch das Hüllrohr 13 einfal-
30 lenden Licht- und Wärmestrahlung auf die Solarzellen 12 und
das Hohlprofil 10.

Die Haltescheiben 25 umfassen mit ihrem oberen, an den Ausschnitt grenzenden Bereich 25' fingerartig die Oberseite des Hohlprofils 10. Die Abmessungen sind so gewählt, dass eine Presspassung zum Hohlprofil entsteht, somit fungieren die oberen Bereiche der Haltescheiben als Klemmelement für die Solarzellen 12. Ferner ist eine Glasscheibe als transparente Druckplatte 30 vorgesehen, welche auf der Solarzelle 12 aufliegt und deren Vorderseite überspannt. Sie wird von den Klemmelementen, hier in Gestalt der fingerartigen Bereiche 25' der Haltescheiben 25, auf die Solarzelle 12 gepresst und diese auf das Hohlprofil 10 gepresst, wodurch für einen guten und sicheren Wärmeübergang zwischen Solarzelle 12 und Hohlprofil 10 gesorgt wird. Zur Vermeidung von Spannungen ist vorzugsweise zwischen Druckplatte 30 und Solarzelle 12 eine gleichfalls transparente Vergussmasse 31 vorgesehen. Es sei angemerkt, dass die transparente Druckplatte 30 nicht auf dieses Ausführungsbeispiel beschränkt ist, sondern auch bei den anderen vorgesehen sein kann.

In Figur 7a-c sind weitere Details und Ausführungsbeispiele für die Finnen 20 dargestellt. In Figur 7a ist am Beispiel des in Figur 3 dargestellten zweiten Ausführungsbeispiels eine Aufsicht auf das Hohlprofil 10 dargestellt, während Fig. 7b einen Längsschnitt und Fig. 7c einen Querschnitt durch das Hohlprofil 10 zeigt. Man erkennt die Solarzellen 12, die in kreisrunden Aussparungen 27' angeordnet sind. Die Finnen 20 sind als Kreisbogensegmente ausgeführt und ragen kammartig an Positionen unterhalb der jeweiligen Solarzellen 12 nach unten in den Innenraum des Hohlprofils 10 hinein. Die Finnen 20 sind in Strömungsrichtung des Wärmeträgerfluids 11 gesehen diskontinuierlich angeordnet. Zwischen ihnen bestehen Bereiche ohne Finnen. Ferner weisen die Finnen 20 in ihren Endbereichen seitliche Hervorstehun-

gen 20' auf. Das durch diesen Innenraum strömende Wärmeträgerfluid 11 wird durch die diskontinuierlich angeordneten Finnen 20 verwirbelt. Ferner wird durch die seitlichen Hervorstehungen 20' eine zusätzliche Turbulenz erzeugt. Damit
5 ergibt sich eine Durchmischung des Wärmeträgerfluids 11, was für eine deutlich verbesserte Wärmeübertragung und -abfuhr verglichen mit der sich herkömmlicherweise einstellenden laminaren Strömung sorgt. Durch die somit verbesserte Wärmeabfuhr wird sowohl der Wirkungsgrad gesteigert, wie
10 auch eine bessere Kühlung der Solarzellen 12 erreicht. Es versteht sich, dass die Finnen 20 auch bei anderen Ausführungsformen vorgesehen sein können.

In Figur 8 a, b ist eine Lateralansicht sowie eine Aufsicht
15 auf ein Panel mit mehreren Solarzellen 12 dargestellt. Die Solarzellen 12 sind auf einer aus Kupfermaterial bestehenden Leitstruktur 32 angeordnet. Sie sorgt für eine elektrische Kontaktierung der Solarzellen 12 und für eine günstige Wärmeübertragung zur Kühlung. Die Leitstruktur 32 ist über
20 einer dünnen Isolierschicht 33 auf einem Substrat 34 angeordnet, das vorzugsweise aus einem thermisch gut leitenden Metall, wie Kupfer oder Aluminium, oder einem hitzefesten Keramikmaterial besteht.

25 Die Solarzellen 12 sind in Doppelreihe auf der Grundplatte 34 angeordnet, mit einem Trennsteg 35 zwischen den Reihen. Es sind jeweils eine Solarzelle 12 oberhalb des Trennstegs 35 und die ihr unmittelbar gegenüber liegende unterhalb des Trennstegs 35 zu je einem Paar zusammengefasst (s. gestrichelte Linie in Figur 8b). Die jeweils ein Paar bildenden
30 Solarzellen (hier zwei) sind elektrisch parallel geschaltet, während die Paare über die Länge des Solarpanels hinweg in Reihe geschaltet sind. Zum elektrischen Anschluss

ist somit an jedem Ende ein Anschlusspol 36 vorgesehen.
Dank der Parallelschaltung in Paaren ergibt sich eine große
Verschattungstoleranz. Damit kann auch aus verhältnismäßig
kleinen Solarzellen, die kostengünstig herzustellen und
5 einfach zu verarbeiten bzw. montieren sind, ein wirksames
großes Solarpanel gebildet werden. Das Solarpanel weist an
mindestens einer Lateralseite eine Verbreiterung 40 auf.
Sie dient als Auflagefläche für das Klemmelement 16 bzw.
dessen Finger 25' zur besseren Anpressung auf das Hohlpro-
10 fil 10.

In Figur 9 ist die feste Anordnung von Hohlprofil, Zelle
und strahlmanipulierendem Element (Fresnellinse 21) darge-
stellt. Die dargestellten drei Fresnellinsen 21 sind aufge-
15 ständert auf mehreren Säulen 37, die mit ihrem Fuß auf dem
Hohlprofil 10 angeordnet sind. Es sind drei Konzentrator-
Solarzellen vorgesehen, die jeweils ein Paar Solarzellen 12
in Parallelschaltung aufweisen. Für jedes dieser Paare So-
larzellen 12 ist eine Bypass-Diode 38 vorgesehen. Sie ist
20 dazu ausgebildet, bei ungleichmäßiger Bestrahlung der bei-
den Solarzellen 12 eine Rückstrombelastung der schwächer
angestrahlten Solarzelle 12 zu verhindern. Zur sicheren Ab-
führung dabei entstehender thermischer Verlustleistung ist
die Bypassdiode 38 auf demselben Trägersubstrat angeordnet
25 wie das Paar Solarzellen 12. Vorzugsweise ist die Bypassdi-
ode dazu ohne Gehäuse aufgebracht. Zum Schutz vor Lichtein-
strahlung kann eine Abdeckung 39 vorgesehen sein oder die
Bypassdiode wird abseits vom Fokus angeordnet, wo nur mit
geringer Bestrahlung (Streulicht) gerechnet zu werden
30 braucht. Damit ergibt sich eine kompakte und robuste Anord-
nung.

Patentansprüche

1. Receiver (4) für die Anordnung in der Fokuslinie eines
5 Solarkollektors (1) mit einem linienförmig fokussie-
renden Spiegelelement (3), der ein langgestrecktes
Hohlprofil (10) mit einer Durchleitung (11) für Wärme-
trägerfluid und auf einer Seite des Hohlprofils (10)
angeordnete Solarzellen (12) zur Umwandlung von Son-
10 nenstrahlung in elektrische Energie umfasst, wobei die
Solarzellen (12) und das Hohlprofil (10) wärmeleitend
verbunden sind,
dadurch gekennzeichnet, dass
das Hohlprofil (10) mit den darauf angeordneten Solar-
15 zellen (12) in einem transparenten Hüllrohr (13) in
der Weise angeordnet ist, dass zwischen Hüllrohr (13)
und den Solarzellen (12) mindestens ein strahlmanipu-
lierendes Element angeordnet ist, wobei die Lage von
Hohlprofil (10), Solarzellen (12), Hüllrohr (13) und
20 dem strahlmanipulierenden Element des Receivers (4)
zueinander fest ist.
2. Receiver nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass
25 als strahlmanipulierendes Element Konzentratorelemente
(21) zum Bündeln von linienförmig fokussiert auf den
Receiver (4) auftreffender Sonnenstrahlung in einzelne
Fokuspunkte entlang der Fokuslinie vorgesehen sind.
- 30 3. Receiver nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass
als strahlmanipulierendes Element ein Strahlteiler
(23) vorgesehen ist, der die einfallende Sonnenstrah-

lung in verschiedene Wellenlängen aufspaltet und jeweils auf bezüglich der verschiedenen Wellenlängen optimierte Solarzellen (12) umlenkt.

- 5 4. Receiver nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet, dass
der Bereich zwischen Hohlprofil (10) und Hüllrohr (13)
vakuumiert oder mit Edelgas gefüllt ist, wobei vor-
zugsweise das Hohlprofil (10) und/oder das Hüllrohr
10 (13) aus Glas sind.
5. Receiver nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
an beiden Enden des Hüllrohrs (13) Anschlüsse (41) zum
15 Spülen mit Gas vorgesehen sind.
6. Receiver nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
auf der von den Solarzellen (12) abgewandten Seite des
20 Hohlprofils (10) zwischen Hohlprofil (10) und Hüllrohr
(13) ein Reflektor vorgesehen ist, um die vom Hohlpro-
fil (10) stammende Wärmestrahlung und/oder Leckstrah-
lung vom strahlmanipulierenden Element auf das Hüll-
rohr (10) zurückzuwerfen.
25
7. Receiver nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
das wenigstens eine strahlmanipulierende Element ein-
stückig mit dem Hüllrohr (13) ausgebildet ist.
30
8. Receiver nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
eine thermische Längenausdehnung des Hohlprofil (10)

so eingestellt ist, dass sie betragsmäßig etwa gleich zu derjenigen des Hüllrohrs (13) ist, wobei als Material für das Hohlprofil vorzugsweise Graphit verwendet ist.

5

9. Receiver nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Hohlprofil (10) halbzyklindrisch oder hufeisenförmig ausgebildet ist.

10

10. Receiver nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens eine Haltescheibe (25) zur Positionierung des Hohlprofils (10) in dem Hüllrohr (13) vorgesehen ist, deren Außenkontur an die Innenwandung des Hüllrohrs (13) angepasst ist, wobei die Haltescheiben (25) vorzugsweise an ihrer zum Spiegelelement (3) weisenden Seite einen Ausschnitt aufweisen.

15

20 11. Receiver nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass am Hohlprofil (10) Vertiefungen (27) oder Erhöhungen (26) zur formschlüssigen Aufnahme der Solarzellen (12) ausgebildet sind.

25

12. Receiver nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens ein Spannelement, vorzugsweise in Gestalt eines Klemmelements (15), vorgesehen ist, welches das Hohlprofil (10) und wenigstens eine Solarzelle (12) derart umgreift, dass die wenigstens eine Solarzelle (12) an das Hohlprofil angepresst wird.

30

13. Receiver nach Anspruch 12,
dadurch gekennzeichnet, dass
das Spannelement in seinem auf der Solarzelle (12)
wirkenden Bereich mehrere Finger (25') aufweist, mit
5 denen es die Solarzelle (12) gegen das Hohlprofil (10)
drückt.
14. Receiver nach Anspruch 12 oder 13,
dadurch gekennzeichnet, dass zwischen Spannelement und
10 Solarzelle (12) eine transparente und biegesteife
Druckplatte (30) angeordnet ist, welche eine Vorder-
fläche der Solarzelle (12) überspannt.
15. Receiver nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
15 dadurch gekennzeichnet, dass eine Verbreiterung (40)
außen an wenigstens einem lateralen Rand eines die So-
larzelle (12) tragenden Substrats vorgesehen ist, wo-
bei die Verbreiterung (40) so ausgebildet ist, dass
sie eine nicht-verschattende Auflagefläche für das
20 Spannelement bildet.
16. Receiver nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
in den Bereichen, in denen Solarzellen (12) an dem
25 Hohlprofil (10) angeordnet sind, in der Durchleitung
(11) für das Wärmeträgerfluid des Hohlprofils (10)
Finnen (20) vorgesehen sind.
17. Receiver nach Anspruch 16,
30 dadurch gekennzeichnet, dass
die Finnen (20) diskontinuierlich entlang der Strömungsrichtung des Wärmeträgerfluids (11) angeordnet sind, wobei sie vorzugsweise stachel- oder kammartig

ausgeführt sind.

18. Receiver nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
5 die Solarzellen (12) Konzentrador-Photovoltaikzellen
und/oder Thermovoltaikzellen sind.
19. Receiver nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
10 die zwei oder mehr Solarzellen (12), die quer zur
Längserstreckung des Receivers angeordnet sind, paar-
weise parallel und diese Paare in Reihe geschaltet
sind.
- 15 20. Receiver nach Anspruch 19,
dadurch gekennzeichnet, dass
für je ein Paar der Solarzellen (12) eine Bypassdiode
(38) vorgesehen ist.
- 20 21. Receiver nach Anspruch 20,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Bypassdiode (31) auf einem gemeinsamen Substrat
mit dem Paar der Solarzellen (12) vorzugsweise direkt
angeordnet ist, wobei die Bypassdiode (38) vorzugswei-
25 se gehäuselos ausgeführt ist, wobei sie weiter vor-
zugsweise durch einen zwischen Bypassdiode (31) und
Hüllrohr (13) angebrachten und nicht mit der Bypassdi-
ode (31) verbundenen Reflektor (39) geschützt ist.
- 30 22. Solaranlage (1) mit einem linienförmig fokussierenden
Spiegelement (3), in dessen Fokuslinie ein Receiver
(4) angeordnet ist, wobei der Receiver (4) nach einem
der Ansprüche 1 bis 21 ausgebildet und derart angeord-

net ist, dass die Solarzellen (12) des Receivers (4) dem linienförmig fokussierenden Spiegelelement (3) zugewandt sind.

- 5 23. Solaranlage nach Anspruch 22,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Solaranlage (1) einen Stirlingmotor, eine Organic
Rankine Cycle (ORC) Anlage oder eine thermische Kälte-
maschine umfasst, die mit im Receiver (4) erwärmten
10 Wärmeträgerfluid betrieben wird.
24. Solaranlage nach Anspruch 22 oder 23,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Solaranlage (1) einachsiger oder zweiachsiger nach-
15 führbar ist.

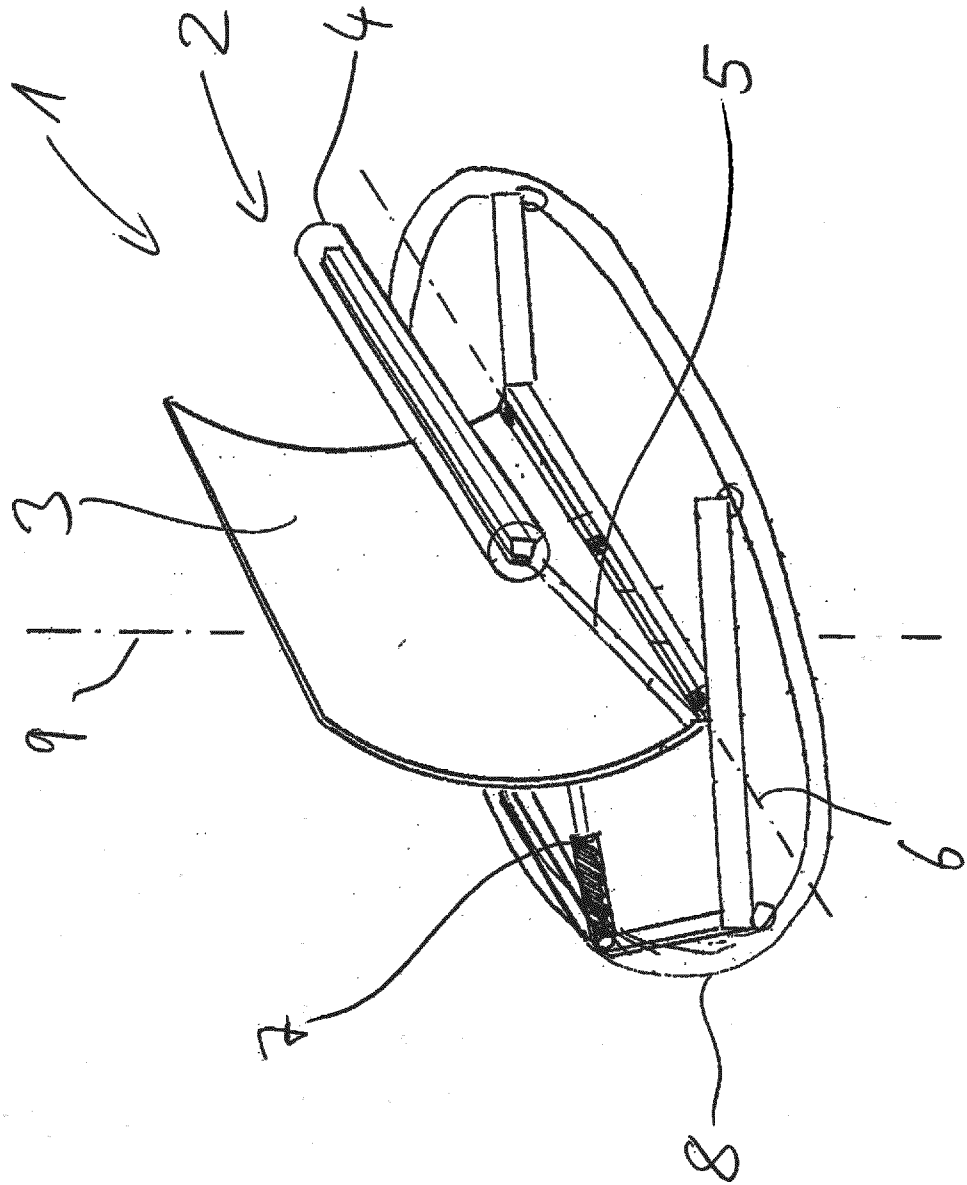


Fig. 1

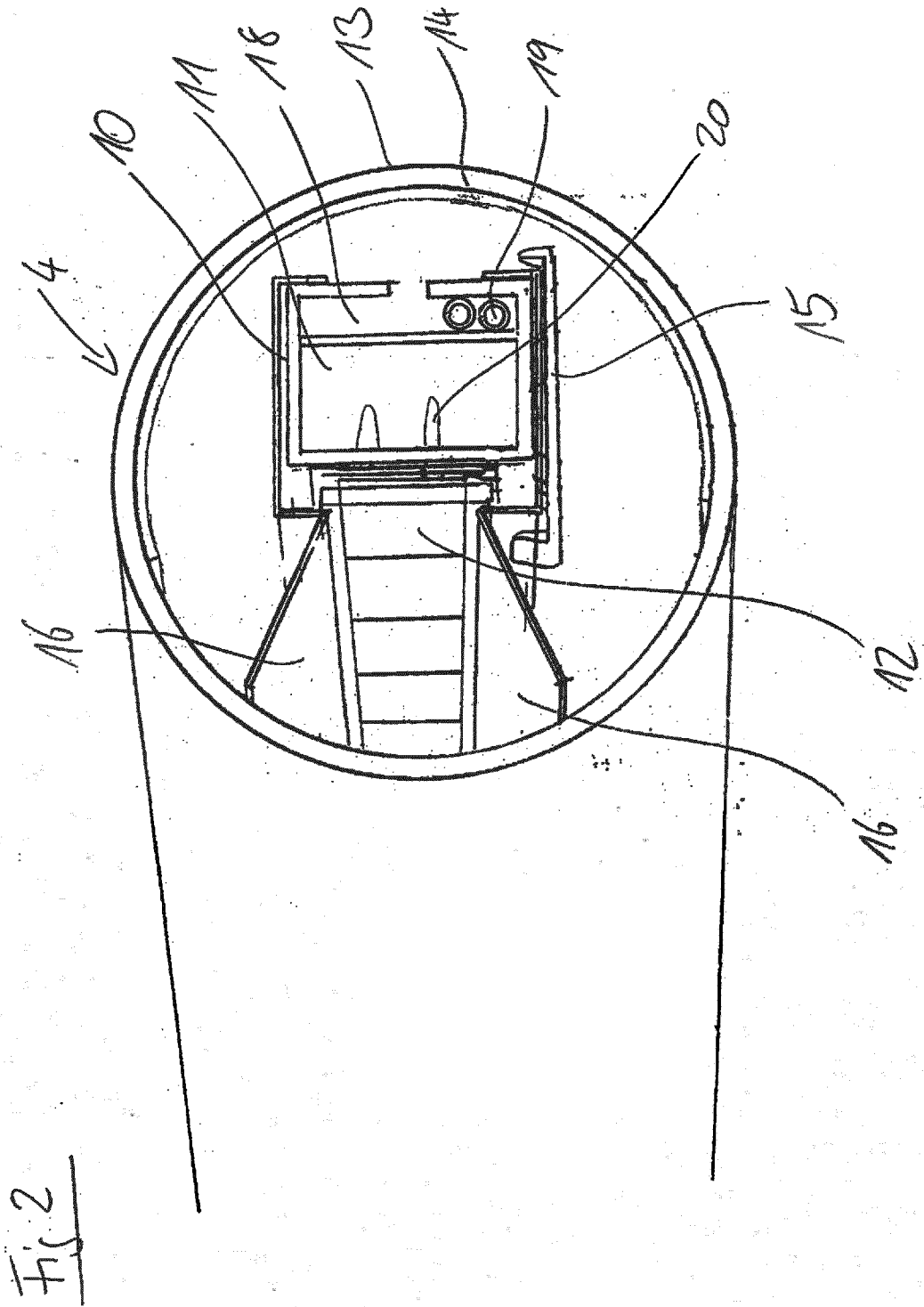


Fig. 2

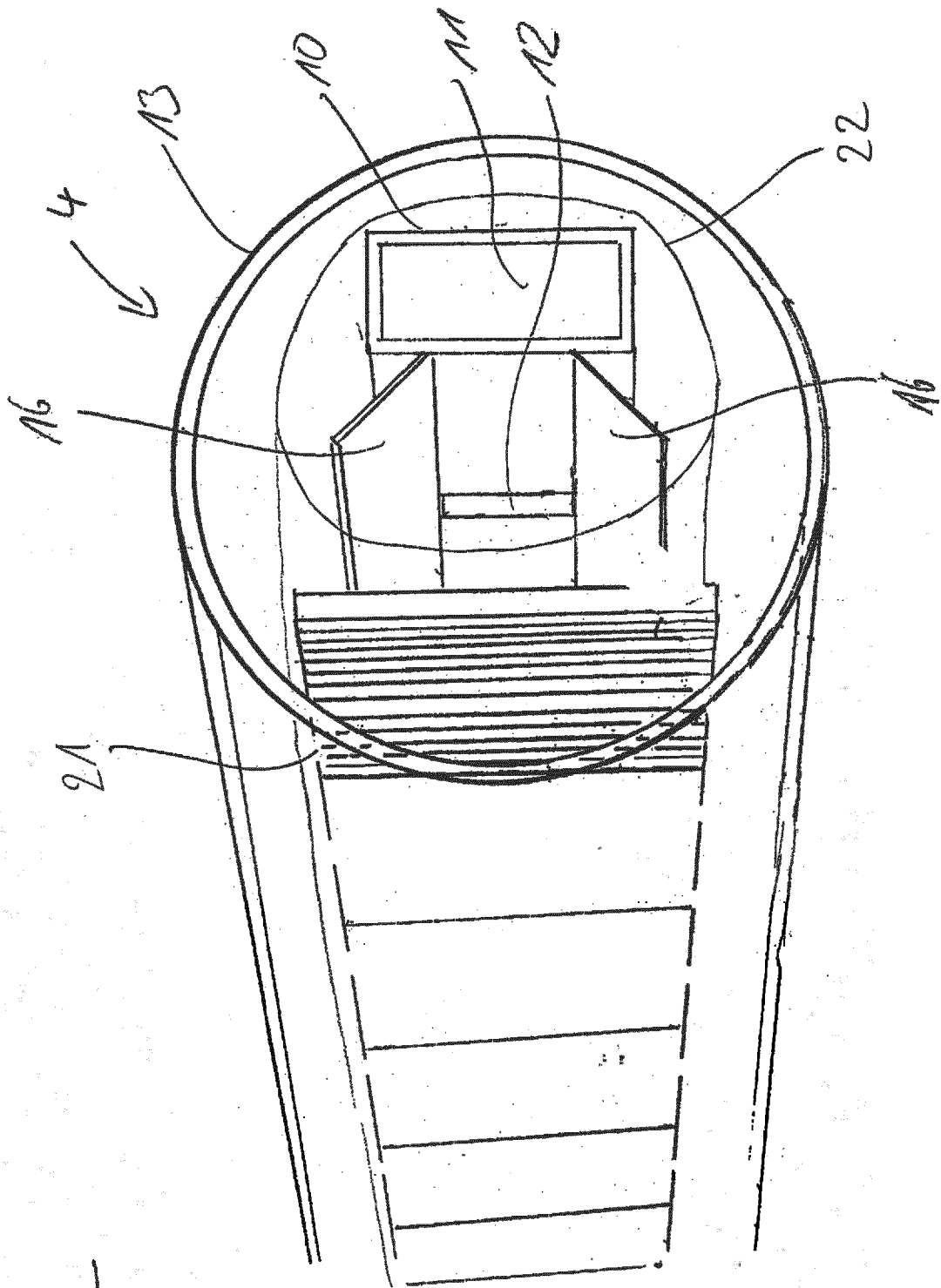


Fig 3

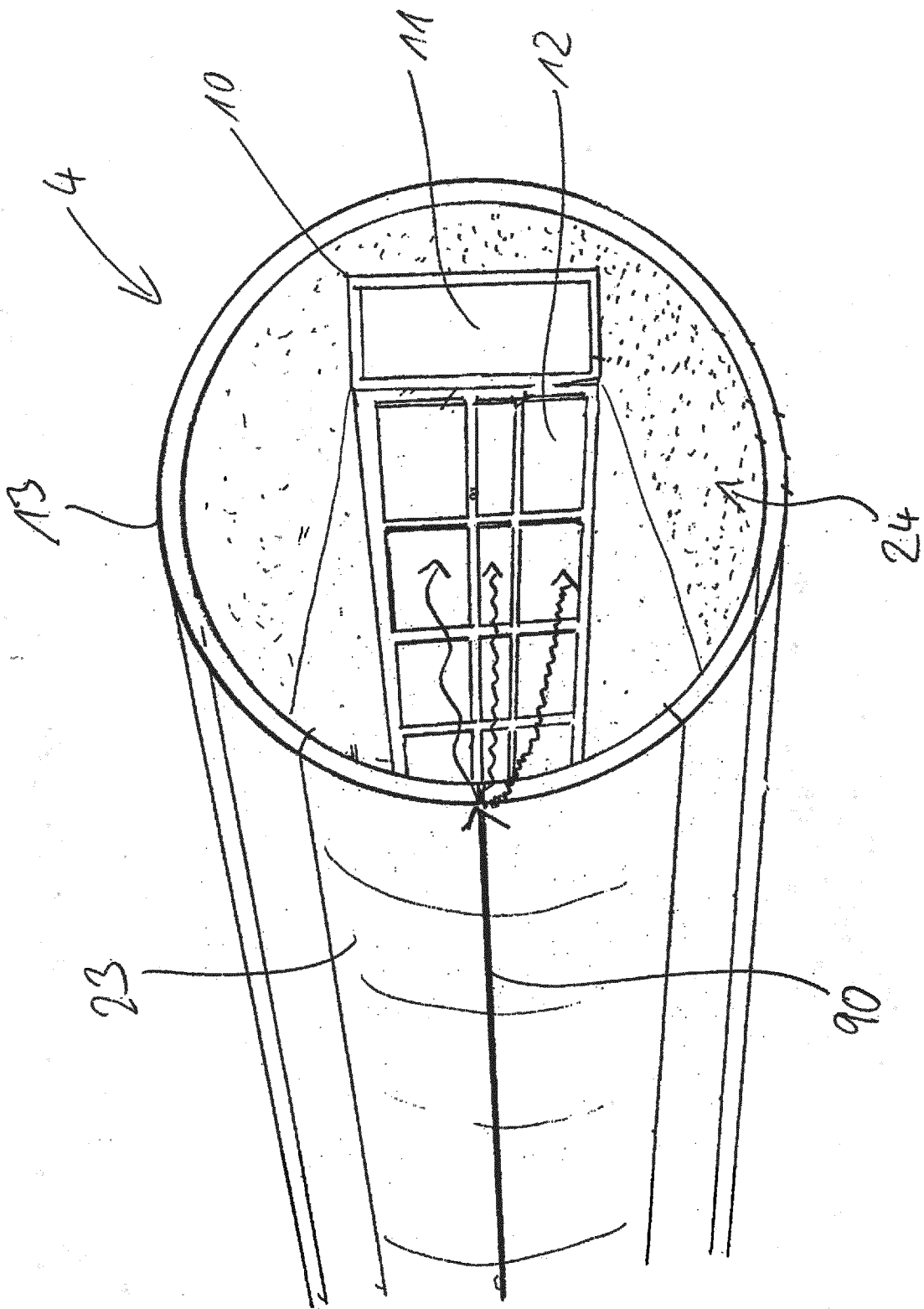


Fig. 4

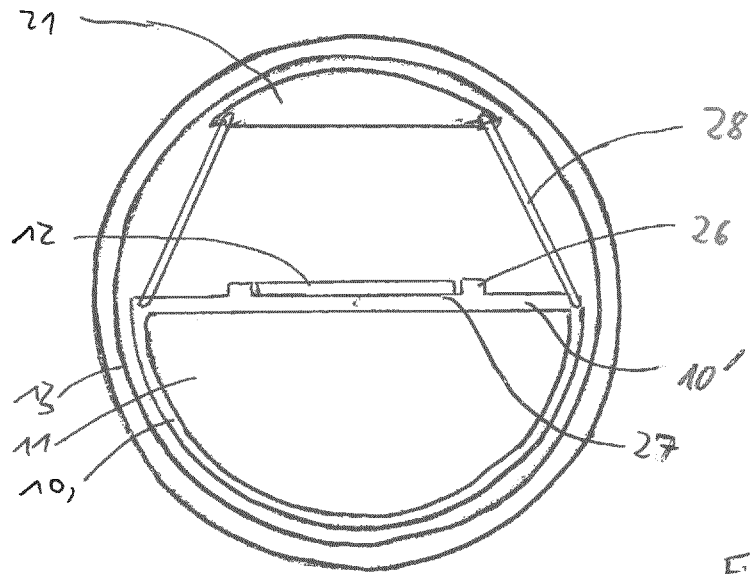


Fig. 5

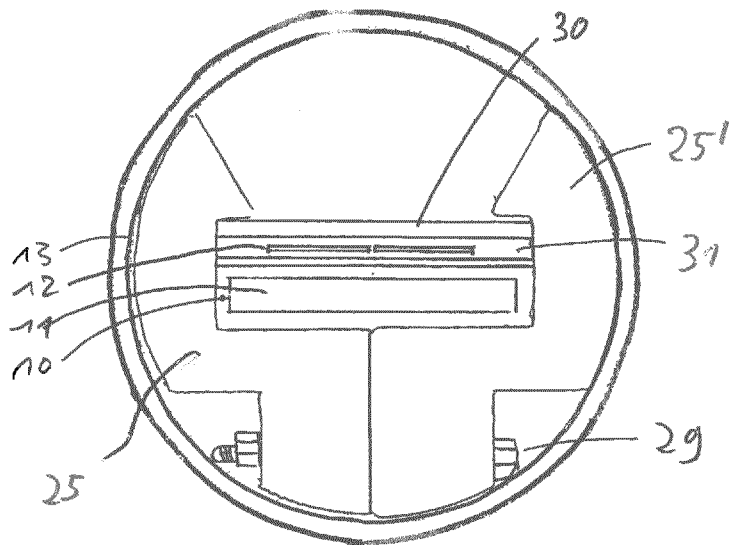
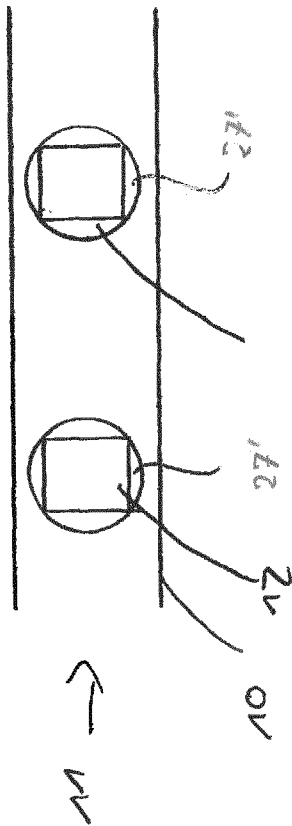
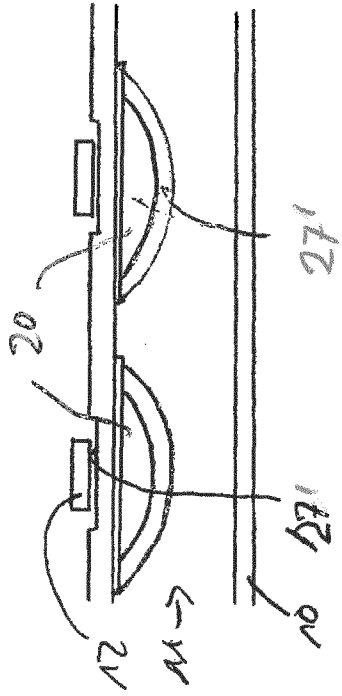


Fig. 6



b)

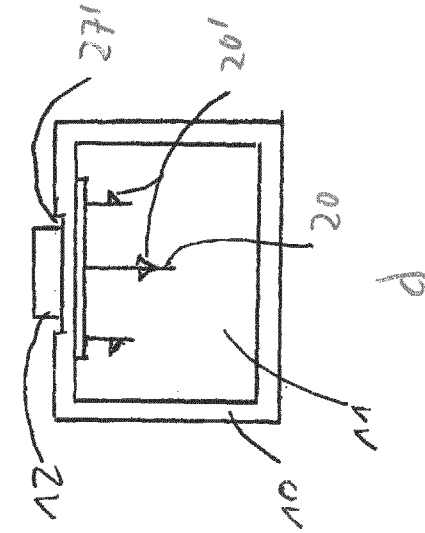


Fig. 7

d)

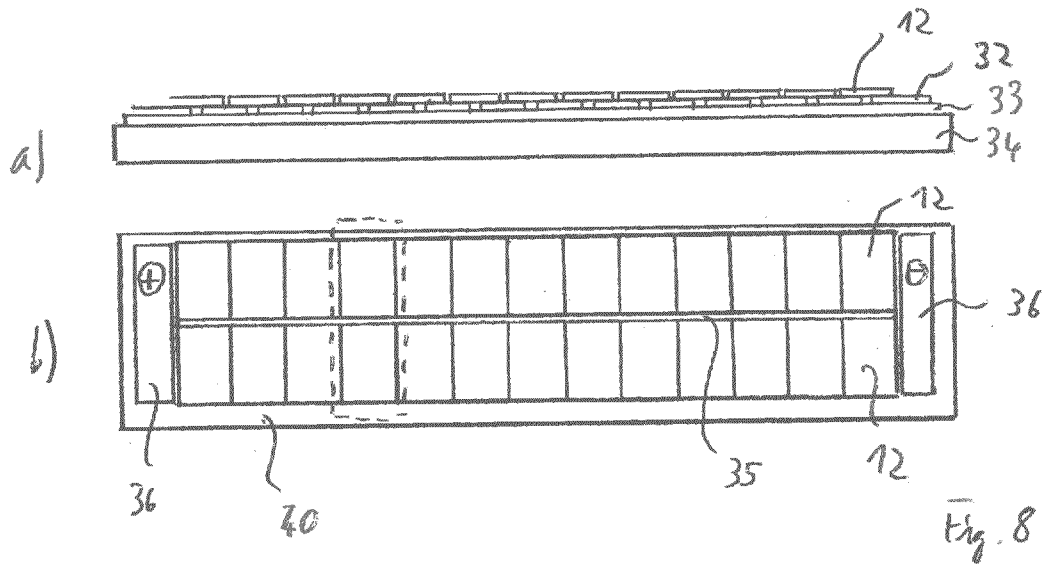


Fig. 8

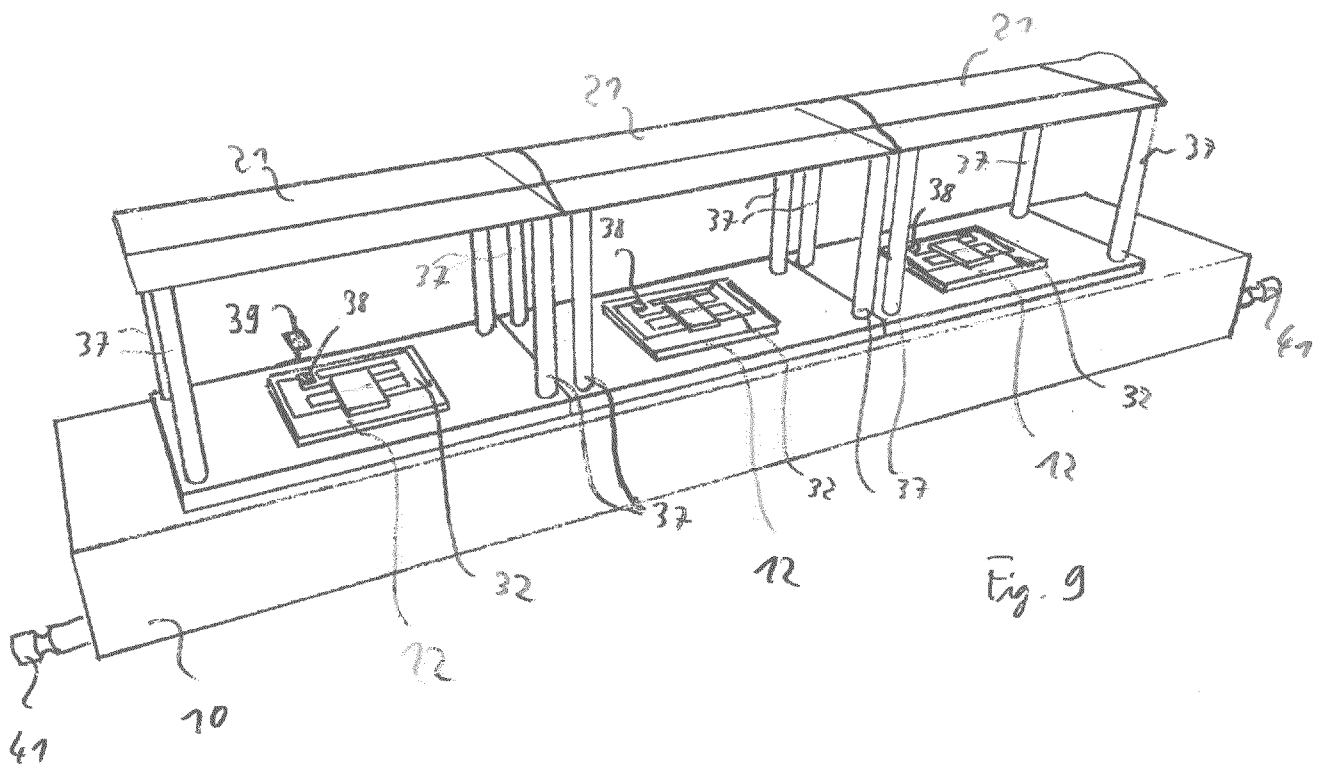


Fig. 9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2014/052359

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. F24J2/05 F24J2/07 H01L31/0525
ADD.
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
H01L F24J
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2011/226308 A1 (PANG YI [US]) 22 September 2011 (2011-09-22)	1,4,6,8
Y	paragraph [0002]; figures 1,3,4	18,22,24
A	paragraph [0006] - paragraph [0009] paragraph [0023] - paragraph [0027] paragraph [0032] - paragraph [0036]	2,3,5,7, 9-17, 19-21,23
X	DE 10 2008 021730 A1 (SAMLAND UND AATZ GBR VERTRETUN [DE]) 6 November 2008 (2008-11-06)	1,4,8, 22-24
A	paragraph [0043] - paragraph [0046]; figures 1, 2a, 2b, 4a paragraph [0049]	2,3,5,7, 9-21
	----- -/--	

Further documents are listed in the continuation of Box C.

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 17 April 2014	Date of mailing of the international search report 28/04/2014
--------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------

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

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2014/052359

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 296 01 105 U1 (BAUER HEINRICH [DE]; GRIMM ARNOLD [DE]; DAUME JOCHEN [DE]) 22 May 1997 (1997-05-22)	1,3,7,8, 16,17
Y	page 1, line 1 - line 10 page 6, line 9 - page 8, line 20	18,22,24
X	EP 0 785 400 A1 (IZUMI HISAO [JP]) 23 July 1997 (1997-07-23)	1,3,6,8
Y	abstract; figures 1,3	18,22,24
A	page 3, column 3, line 5 - line 53 page 4, column 5, line 43 - column 6, line 10	2,4,5,7, 9-17, 19-21,23
X	US 4 249 516 A (STARK VIRGIL [US]) 10 February 1981 (1981-02-10)	1
Y	column 24, line 66 - column 25, line 20;	18,22,24
A	figure 27 column 26, line 63 - column 27, line 25	2-17, 19-21,23
Y	US 2010/229852 A1 (BUCKLEY B SHAWN [US]) 16 September 2010 (2010-09-16) paragraph [0098] - paragraph [0102]; figures 1,15	18,22,24
A	US 2009/056699 A1 (MILLS DAVID R [US] ET AL) 5 March 2009 (2009-03-05) the whole document	1-24

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No PCT/EP2014/052359

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2011226308	A1	22-09-2011	NONE

DE 102008021730	A1	06-11-2008	NONE

DE 29601105	U1	22-05-1997	NONE

EP 0785400	A1	23-07-1997	AU 707630 B2 15-07-1999
			AU 3578895 A 02-05-1996
			BR 9509220 A 27-01-1998
			CN 1160441 A 24-09-1997
			EP 0785400 A1 23-07-1997
			KR 100252687 B1 15-04-2000
			US 6057504 A 02-05-2000
			WO 9611364 A1 18-04-1996

US 4249516	A	10-02-1981	NONE

US 2010229852	A1	16-09-2010	CA 2755189 A1 23-09-2010
			EP 2409092 A1 25-01-2012
			US 2010229852 A1 16-09-2010
			WO 2010107477 A1 23-09-2010

US 2009056699	A1	05-03-2009	AU 2008293904 A1 05-03-2009
			AU 2008293906 A1 05-03-2009
			CN 101836054 A 15-09-2010
			CN 101836055 A 15-09-2010
			CN 103062915 A 24-04-2013
			EP 2193314 A2 09-06-2010
			EP 2307817 A2 13-04-2011
			EP 2700887 A2 26-02-2014
			EP 2700888 A1 26-02-2014
			EP 2711651 A2 26-03-2014
			ES 2401042 T3 16-04-2013
			PT 2193314 E 14-03-2013
			US 2009056699 A1 05-03-2009
			US 2009056701 A1 05-03-2009
			US 2009056703 A1 05-03-2009
			US 2011005513 A1 13-01-2011

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2014/052359

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. F24J2/05 F24J2/07 H01L31/0525
 ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 H01L F24J

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

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

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 2011/226308 A1 (PANG YI [US]) 22. September 2011 (2011-09-22)	1,4,6,8
Y	Absatz [0002]; Abbildungen 1,3,4	18,22,24
A	Absatz [0006] - Absatz [0009] Absatz [0023] - Absatz [0027] Absatz [0032] - Absatz [0036]	2,3,5,7, 9-17, 19-21,23

X	DE 10 2008 021730 A1 (SAMLAND UND AATZ GBR VERTRETUN [DE]) 6. November 2008 (2008-11-06)	1,4,8, 22-24
A	Absatz [0043] - Absatz [0046]; Abbildungen 1, 2a, 2b, 4a Absatz [0049]	2,3,5,7, 9-21

-/--		

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

- | | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :</p> <p>"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist</p> <p>"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist</p> <p>"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)</p> <p>"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht</p> <p>"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist</p> | <p>"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</p> <p>"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden</p> <p>"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</p> <p>"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist</p> |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absenddatum des internationalen Recherchenberichts
17. April 2014	28/04/2014

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 Berkus, Frank
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 296 01 105 U1 (BAUER HEINRICH [DE]; GRIMM ARNOLD [DE]; DAUME JOCHEN [DE]) 22. Mai 1997 (1997-05-22)	1,3,7,8, 16,17
Y	Seite 1, Zeile 1 - Zeile 10 Seite 6, Zeile 9 - Seite 8, Zeile 20 -----	18,22,24
X	EP 0 785 400 A1 (IZUMI HISAO [JP]) 23. Juli 1997 (1997-07-23)	1,3,6,8
Y	Zusammenfassung; Abbildungen 1,3	18,22,24
A	Seite 3, Spalte 3, Zeile 5 - Zeile 53 Seite 4, Spalte 5, Zeile 43 - Spalte 6, Zeile 10 -----	2,4,5,7, 9-17, 19-21,23
X	US 4 249 516 A (STARK VIRGIL [US]) 10. Februar 1981 (1981-02-10)	1
Y	Spalte 24, Zeile 66 - Spalte 25, Zeile 20;	18,22,24
A	Abbildung 27 Spalte 26, Zeile 63 - Spalte 27, Zeile 25 -----	2-17, 19-21,23
Y	US 2010/229852 A1 (BUCKLEY B SHAWN [US]) 16. September 2010 (2010-09-16) Absatz [0098] - Absatz [0102]; Abbildungen 1,15 -----	18,22,24
A	US 2009/056699 A1 (MILLS DAVID R [US] ET AL) 5. März 2009 (2009-03-05) das ganze Dokument -----	1-24

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2014/052359

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2011226308	A1	22-09-2011	KEINE

DE 102008021730	A1	06-11-2008	KEINE

DE 29601105	U1	22-05-1997	KEINE

EP 0785400	A1	23-07-1997	AU 707630 B2 15-07-1999
			AU 3578895 A 02-05-1996
			BR 9509220 A 27-01-1998
			CN 1160441 A 24-09-1997
			EP 0785400 A1 23-07-1997
			KR 100252687 B1 15-04-2000
			US 6057504 A 02-05-2000
			WO 9611364 A1 18-04-1996

US 4249516	A	10-02-1981	KEINE

US 2010229852	A1	16-09-2010	CA 2755189 A1 23-09-2010
			EP 2409092 A1 25-01-2012
			US 2010229852 A1 16-09-2010
			WO 2010107477 A1 23-09-2010

US 2009056699	A1	05-03-2009	AU 2008293904 A1 05-03-2009
			AU 2008293906 A1 05-03-2009
			CN 101836054 A 15-09-2010
			CN 101836055 A 15-09-2010
			CN 103062915 A 24-04-2013
			EP 2193314 A2 09-06-2010
			EP 2307817 A2 13-04-2011
			EP 2700887 A2 26-02-2014
			EP 2700888 A1 26-02-2014
			EP 2711651 A2 26-03-2014
			ES 2401042 T3 16-04-2013
			PT 2193314 E 14-03-2013
			US 2009056699 A1 05-03-2009
			US 2009056701 A1 05-03-2009
			US 2009056703 A1 05-03-2009
			US 2011005513 A1 13-01-2011
