



SCHWEIZERISCHE Eidgenossenschaft  
Eidgenössisches Institut für Geistiges Eigentum

(11) CH 706 688 A1

(51) Int. Cl.: F24J 2/07 (2006.01)  
F24J 2/24 (2006.01)

Patentanmeldung für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

(12) PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: 00895/12

(71) Anmelder:  
Airlight Energy IP SA, Via Croce 1  
6710 Biasca (CH)

(22) Anmeldedatum: 24.06.2012

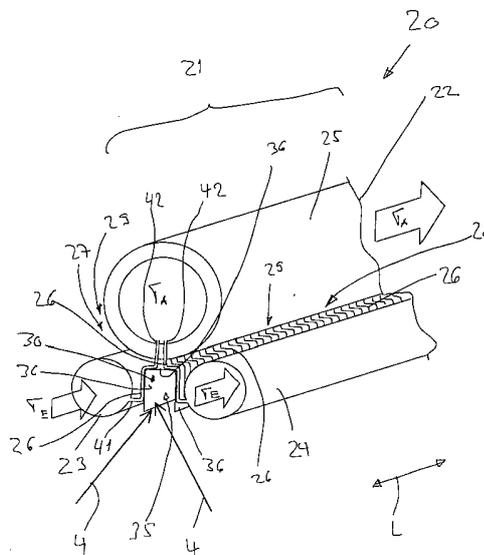
(72) Erfinder:  
Gianluca Ambrosetti, 6925 Gentilino (CH)  
Sergio Granzella, 6932 Breganzona (CH)  
Andrea Pedretti, 6500 Bellinzona (CH)

(43) Anmeldung veröffentlicht: 31.12.2013

(74) Vertreter:  
Stump und Partner Patentanwälte AG, Dufourstrasse 116  
8008 Zürich (CH)

(54) Absorberanordnung für einen Rinnenkollektor.

(57) Die Erfindung betrifft eine langgestreckte Absorberanordnung (20) für einen Rinnenkollektor, die im Betrieb über ihre Länge von konzentrierter Strahlung beaufschlagt wird und die Mittel zum Transport von Wärme transportierendem Fluid durch die Absorberanordnung hindurch aufweist. Die Absorberanordnung weist mindestens einen fluidfreien Absorberraum (30) für konzentrierte Strahlung (4) auf, der eine in sein Inneres führende thermische Öffnung (35) und Wände (26) zur Absorption der in ihn eingefallenen Wärme besitzt. Die Mittel zum Transport des Fluids weisen eine Zuleitungsanordnung (23, 24) und eine Ableitungsanordnung (25) auf, die miteinander betriebsfähig durch eine fluiddurchflossene Wärmetauscheranordnung (26) verbunden sind, wobei diese sich über die Länge der Absorberanordnung erstreckt, für den Durchfluss des Fluids im Querstrom zur Länge der Absorberanordnung ausgebildet ist und mit dem mindestens einen Absorberraum (30) thermisch verbunden ist, derart, dass sich das Fluid im Betrieb im Querstrom von einer Eingangstemperatur auf die Betriebstemperatur erwärmt und unter dieser die Ableitungsanordnung erreicht.



## Beschreibung

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft eine Absorberanordnung für einen Rinnenkollektor nach dem Oberbegriff von Anspruch 1. Rinnenkollektoren der genannten Art finden u.a. in Sonnenkraftwerken Anwendung.

**[0002]** Bis heute ist es wegen der noch nicht überwundenen Nachteile der Fotovoltaik nicht gelungen, Solarstrom in Anwendung dieser Technologie in annähernd kostendeckender Art zu erzeugen. Solarthermische Kraftwerke hingegen produzieren schon seit einiger Zeit Strom im industriellen Massstab zu Preisen, die – gegenüber der Fotovoltaik – nahe an den heute üblichen kommerziellen Preisen für in herkömmlicher Art erzeugten Strom liegen.

**[0003]** In solarthermischen Kraftwerken wird die Strahlung der Sonne durch Kollektoren mit Hilfe des Konzentrators gespiegelt und gezielt auf einen Ort fokussiert, in welchem dadurch hohe Temperaturen entstehen. Die konzentrierte Wärme kann abgeführt und zum Betrieb von thermischen Kraftmaschinen wie Turbinen verwendet werden, die wiederum die Strom erzeugenden Generatoren antreiben.

**[0004]** Heute sind drei Grundformen von solarthermischen Kraftwerken im Einsatz: Dish-Sterling-Systeme, Solarturm-kraftwerkssysteme und Parabolrinnensysteme.

**[0005]** Die Dish-Sterling-Systeme als kleine Einheiten im Bereich von bis zu 50 kW pro Modul haben sich nicht generell durchgesetzt.

**[0006]** Solarturm-kraftwerkssysteme besitzen einen zentralen, erhöht (auf dem «Turm») montierten Absorber für das durch hunderte bis tausende von einzelnen Spiegeln mit zu ihm gespiegelte Sonnenlicht, womit die Strahlungsenergie der Sonne über die vielen Spiegel bzw. Konzentratoren punktförmig im Absorber konzentriert und auf Grund der so erreichbaren hohen Konzentration Temperaturen bis zu 1300 °C erreicht werden können, was für den Wirkungsgrad der nachgeschalteten thermischen Maschinen (in der Regel ein Dampf- oder Fluidturbinkraftwerk zur Stromerzeugung) günstig ist. Solarturm-kraftwerke haben (trotz der vorteilhaft erreichbaren hohen Temperaturen) wegen der ihnen eigenen, teilweise schwierigen Technik bis heute ebenfalls keine grössere Verbreitung gefunden.

**[0007]** Parabolrinnen-kraftwerke sind jedoch verbreitet und besitzen Rinnenkollektoren in hoher Anzahl, die lange Konzentratoren mit geringer Querabmessung aufweisen, und damit nicht einen Brennpunkt, sondern eine Brennlinie besitzen, was diese in ihrer Konstruktion grundlegend von den Dish-Sterling- und Solarturm-kraftwerken unterscheidet. Diese Linienkonzentratoren besitzen heute eine Länge von 20 m bis zu 150 m, während die Breite 5 m oder 10 m und mehr erreichen kann. In der Brennlinie ist eine Absorberleitung für die konzentrierte Wärme (bis gegen 500 °C) angeordnet, wobei die Absorberleitung von einem Medium durchflossen wird, das die Wärme aufnimmt und über ein Leitungsnetz zum Maschinenhaus des Kraftwerks transportiert. Als Wärme transportierendes Medium kommt ein Fluid wie z.B. Thermoöl oder überhitzter Wasserdampf in Frage.

**[0008]** Die 9 SEGS-Parabolrinnen-Kraftwerke in Südkalifornien produzieren zusammen eine Leistung von ca. 350 MW. Das 2007 ans Netz gegangene Kraftwerk «Nevada Solar One» besitzt Rinnenkollektoren mit 182 400 gekrümmten Spiegeln, die auf einer Fläche von 140 Hektar angeordnet sind und produziert 65 MW. Die Anlagen Andasol 1 bis 3 sollen eine Höchstleistung von 50 MW aufweisen (Andasol 3 hat Ende 2011 den Betrieb aufgenommen). Für die Gesamtanlage (Andasol 1 bis 3) wird ein Spitzenwirkungsgrad von ca. 20% sowie ein Wirkungsgrad im Jahresmittel von rund 15% erwartet.

**[0009]** Natürlich ist es so, dass angestrebt wird, die Temperatur im Wärme transportierenden Medium so weit wie möglich zu erhöhen, da mit dessen höherer Temperatur der Wirkungsgrad der Umwandlung der im Kraftwerk gewonnenen Wärme in beispielsweise Strom höher ist.

**[0010]** Für den Wirkungsgrad des Kraftwerks ist aber auch die Abstrahlung von Wärme über das Leitungsnetz zu berücksichtigen, in der das die Wärme transportierende Medium zirkuliert. Diese kann 100 W/m erreichen, bei einer Leitungslänge in einer Grossanlage bis 100 km, so dass die Wärmeverluste über das Leitungsnetz für den Gesamtwirkungsgrad des Kraftwerks von erheblicher Bedeutung sind, damit auch der auf die Absorberrohre entfallende Anteil an Wärmeverlusten. Aus den obigen Angaben ergibt sich, dass die gesamte Länge der Rinnenkollektoren und entsprechend auch diejenige der Absorberrohre in solchen Solaranlagen Dutzende von Kilometern erreicht, somit deren Wärmeverluste für den Wirkungsgrad der gesamten Anlage nicht vernachlässigt werden können.

**[0011]** Entsprechend werden die Absorberleitungen zunehmend aufwendig gebaut, um solche Energieverluste zu vermeiden. So sind weit verbreitete konventionelle Absorberleitungen als ein von Glas umhülltes Metallrohr ausgebildet, wobei zwischen Glas und Metallrohr ein Vakuum herrscht. Das Metallrohr führt in seinem Inneren das Wärme transportierende Medium und ist an seiner Aussenfläche mit einer Beschichtung versehen, die eingestrahlt Licht im sichtbaren Bereich verbessert absorbiert, aber eine tiefe Abstrahlungsrate für Wellenlängen im Infrarotbereich besitzt. Das umhüllende Glasrohr schützt das Metallrohr von der Kühlung durch Wind und wirkt als zusätzliche Barriere für Wärmeabstrahlung. Nachteilig ist dabei, dass die umhüllende Glaswand einfallende konzentrierte Sonnenstrahlung teilweise ebenfalls reflektiert oder auch absorbiert, was dazu führt, dass auf das Glas eine die Reflexion reduzierende Schicht aufgebracht wird.

**[0012]** Um den aufwendigen Reinigungsaufwand für solche Absorberleitungen zu senken, aber auch um das Glas vor mechanischen Beschädigungen zu schützen, kann die Absorberleitung zusätzlich mit einem sie umgebenden mechanischen Schutzrohr versehen werden, das zwar mit einer Öffnung für die einfallende Sonnenstrahlung versehen werden muss, die Absorberleitung aber sonst recht zuverlässig schützt.

**[0013]** Solche Konstruktionen sind aufwendig und entsprechend teuer, sowohl in der Herstellung, als auch im Unterhalt.

**[0014]** In WO 2010/078 668 (die hier durch Referenz in die vorliegende Anmeldung einbezogen ist) ist ein aussenisoliertes Absorberrohr mit verbessertem Wirkungsgrad offenbart, dessen durch den Einsatz in einem Rinnenkollektor gegebene, als Schlitzöffnung ausgebildete langgestreckte thermische Öffnung im Hinblick auf die Wärmeverluste optimiert ist, indem die thermische Öffnung über die Länge des Absorberrohrs verkleinert wird, entsprechend der über die Länge zunehmenden Temperatur des das Absorberrohr vom längs durchfliessenden Wärme transportierenden Mediums. Da die Wärmeabstrahlung mit der vierten Potenz der Temperatur steigt, wird so ein überwiegender Teil der gesamten Energieverluste des Absorberrohrs vermieden, obschon die aufwendigen Massnahmen für die Verkleinerung der thermischen Öffnung nur in einem vergleichsweise kleinen Teilbereich des Absorberrohrs vorgenommen werden.

**[0015]** Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine für hohe Betriebstemperaturen des Wärme absorbierenden Mediums geeignete Absorberanordnung bereit zu stellen, die geringe Wärmeverluste aufweist und kostengünstig in Serie hergestellt werden kann.

**[0016]** Diese Aufgabe wird durch eine Absorberanordnung gemäss den kennzeichnenden Merkmalen von Anspruch 1 gelöst.

**[0017]** Dadurch, dass eine Wärmetauscheranordnung vorgesehen ist, die für den Durchfluss des Wärme transportierenden Fluids im Querstrom ausgebildet ist, kann über die Trennung des mindestens einen Absorberraums vom fluiddurchflossenen Wärmetauscher der Absorberraum derart ausgebildet werden, dass auch bei hohen Temperaturen von über 500 °C, beispielsweise bis 650 °C, die Wärmeabstrahlung durch dessen thermische Öffnung vermindert ausfällt, dadurch der Wirkungsgrad der Wärmetauscheranordnung im Ganzen verbessert ist.

**[0018]** Die Erfindung wird nachstehend durch die Figuren näher erläutert.

**[0019]** Es zeigt:

- Fig. 1 einen Rinnenkollektor mit einem Absorberrohr konventioneller Art,
- Fig. 2 eine Ansicht auf einen Abschnitt einer ersten Ausführungsform der erfindungsgemässen Absorberanordnung,
- Fig. 3 eine Ansicht auf einen Abschnitt einer zweiten Ausführungsform der erfindungsgemässen Absorberanordnung,
- Fig. 4 eine Ansicht auf einen Abschnitt einer dritten Ausführungsform der erfindungsgemässen Absorberanordnung,
- Fig. 5 eine Ansicht auf einen durch einen Teil der Wärmetauscheranordnung gebildeten Absorberraum,
- Fig. 6 einen Querschnitt durch einen Rinnenkollektor mit einer erfindungsgemässen Absorberanordnung, die mindestens zwei parallel neben einander angeordnete längs verlaufende Absorberräume aufweist, und
- Fig. 7 einen Querschnitt durch die Absorberanordnung von Fig. 6.

**[0020]** Fig. 1 zeigt einen Rinnenkollektor 1 konventioneller Art, mit einem Konzentrator 2, der im Querschnitt parabolisch gekrümmt ist und einfallende Sonnenstrahlen 3 reflektiert, wobei die reflektierten Strahlen 4 in einen Brennpunktbereich konzentriert werden, in welchem ein Absorberrohr 5 angeordnet ist. Über eine Zuleitung 6 wird das Absorberrohr 5 mit einem Wärme transportierenden Medium beschickt, welches durch dieses hindurch fliesst, dabei von einer Eingangstemperatur  $T_E$  auf eine Ausgangstemperatur  $T_A$  erwärmt und schliesslich durch eine Ableitung 7 abgeführt wird.

**[0021]** Schematisch dargestellte Gelenke 8 erlauben die Verschwenkung des Konzentrators 2 um die Verschwenkachse 10, so dass der Konzentrator 2 laufend dem aktuellen Sonnenstand nach ausgerichtet werden kann. Auflager 11 für den Konzentrator 2 und die Leitungen 6, 7 sind ebenfalls schematisch dargestellt.

**[0022]** Im Diagramm D ist durch die Kurve 15 der Verlauf der Temperatur T des Wärme transportierenden Mediums über die Länge L des Absorberrohrs 5 qualitativ dargestellt. Die Temperaturkurve 15 ist im Wesentlichen linear, entsprechend der gleichmässig über die Länge L durch die reflektierten Strahlen 4 dem Absorberrohr 5 zugeführten Wärme.

**[0023]** Das Absorberrohr 5 besitzt eine zur Entlastung der Figur nicht dargestellte thermische Öffnung, durch welche die Strahlen in das Innere des Absorberrohrs 5 gelangen und das Wärme transportierende Fluid erwärmen. Dem Fachmann ist solch eine Anordnung bekannt, beispielsweise aus der oben genannten WO 2010/078 668. Das durch die reflektierten Strahlen 4 erhitzte Innere des Absorberrohrs 5 (einschliesslich des Wärme transportierende Fluids) strahlt im Infrarotbereich Wärme ab, wobei diese Wärme-Rückstrahlung durch die thermische Öffnung aus dem Absorberrohr entweicht. Diese Rückstrahlung steigt mit der vierten Potenz der im Innern des Absorberrohrs 5 herrschenden Temperatur. Die Kurve 16 zeigt qualitativ den Verlauf der Strahlungsintensität durch die thermische Öffnung des Absorberrohrs 5. Es ist mit anderen Worten so, dass das Absorberrohr laufend Energie verliert, mit der vierten Potenz seiner Innentemperatur, so dass eine

grundsätzlich wünschenswerte weitere Erhöhung der Ausgangstemperatur  $T_A$  von 500 °C auf beispielsweise 650 °C oder mehr unter anderem darum problematisch wird, weil die Rückstrahlung nach einer gewissen Länge des Absorberrohrs 5 gleich hoch ist wie die Einstrahlung durch die reflektierten Strahlen 4, so dass eine weitere Erhöhung der Temperatur im Fluid nicht mehr stattfindet.

**[0024]** Fig. 2 zeigt schematisch eine Absorberanordnung 20 gemäss der vorliegenden Erfindung, wie sie an Stelle des Absorberrohrs 5 in einem Rinnenkollektor 1 (Fig. 1) verwendet werden kann. Von der Absorberanordnung 20 ist ein Abschnitt 21 dargestellt, beginnend mit einem Querschnitt und einer Ansicht des nach dem Querschnitt folgenden Abschnitts 21, der sich nach der Schnittlinie 22 bis an das Ende des jeweiligen Rinnenkollektors fortsetzt. An dieser Stelle sei angefügt, dass sich erfindungsgemäss Absorberanordnungen in einer Länge grösser als 100m, bevorzugt grösser als 150m und bevorzugt bis 200 m oder mehr realisieren lassen, was entsprechend lange Rinnenkollektoren erlaubt und für den industriellen Einsatz von Rinnenkollektoren in einem Solarkraftwerk günstig ist.

**[0025]** Ersichtlich sind Mittel zum Transport des Wärme transportierenden Fluids, mit einer hier als Rohrleitungen 23,24 ausgebildeten Zuleitungsanordnung und einer hier als Rohrleitungen 25 ausgebildeten Ableitungsanordnung, die sich über die Länge L der Absorberanordnung 20 erstrecken und miteinander durch Rohrleitungen 26 betriebsfähig verbunden sind. Die Rohrleitungen 26 liegen hier neben einander in zwei Reihen 27 und 28 und bilden eine Wärmetauscheranordnung 29. Die Reihe 28 ist durch die Konturen der neben einander liegenden Rohrleitungen 26 angedeutet, die Reihe 27 ist in der dargestellten Ansicht verdeckt.

**[0026]** Zwischen den Reihen 27, 28 von Rohrleitungen 26 der Wärmetauscheranordnung 29 liegt ein Absorberraum 30 für konzentrierte, d.h. reflektierte Strahlung 4, durch dessen thermische Öffnung 35 die Strahlen 4 einfallen. Wände 36 des Absorberraums 30 absorbieren die Wärme der über die Strahlen 4 eingefallenen Wärme und geben diese an die Rohrleitungen 26 der Wärmetauscheranordnung 29 ab, mit welchen sie thermisch verbunden sind, beispielsweise durch direkten Kontakt mit den Wänden 36, wie dies in der Figur dargestellt ist.

**[0027]** Im Betrieb wird Wärme transportierendes Fluid durch die Eingangsabschnitte 40 der Rohrleitungen 23,24 der Zuleitungsanordnung den Rohrleitungen 26 der Wärmetauscheranordnung 29 über die ganze Länge L mit der Eingangstemperatur  $T_E$  zugeführt, wobei das Fluid in den Rohrleitungen 26 auf die Ausgangstemperatur  $T_A$  erwärmt wird und mit dieser Temperatur aus den Ausgangsabschnitten 41 an die Rohrleitung 25 der Ableitungsanordnung abgegeben, ebenfalls über die ganze Länge L.

**[0028]** Mit anderen Worten ist es so, dass

- die Zuleitungsanordnung und die Ableitungsanordnung in einer Ausführungsform der Erfindung ein Zuleitungs- und ein Ableitungsrohr aufweisen, wobei die Rohre parallel zu einander verlaufen und der mindestens eine Absorberraum zwischen diesen Rohren angeordnet ist und sich über die gesamte Länge der Rohre erstreckt.

- In einer Ausführungsform der Erfindung die Zuleitungsanordnung eine sich über die Länge der Absorberanordnung erstreckende Speiseleitung für dem Wärmetauscher über seine Länge zuzuführendes, zu erheizendes Fluid aufweist, wobei die Speiseleitung vorzugsweise über ihre Länge bis auf die Öffnungen für die Zufuhr des erhitzten Fluids thermisch isoliert ist.

- In einer Ausführungsform der Erfindung die Ableitungsanordnung eine sich über die Länge der Absorberanordnung erstreckende Sammelleitung für ihr über ihre Länge vom Wärmetauscher her zugeführtes erhitztes Fluid aufweist, wobei die Sammelleitung über die Länge bis auf die Öffnungen für die Zufuhr des erhitzten Fluids thermisch isoliert ist.

**[0029]** Es ergibt sich, dass das Wärme transportierende Fluid nach wie vor die Absorberanordnung längs durchströmt, jedoch in zwei getrennten Strömen, einmal mit der Eingangstemperatur  $T_E$  und einmal mit der Ausgangstemperatur  $T_A$ , wie dies durch die Strömungspfeile in der Figur symbolisiert ist.

**[0030]** In der Wärmetauscheranordnung fliesst das Fluid jedoch im Querstrom zur Länge L, mit der Folge, dass über die ganze Länge L der Absorberanordnung 20 in der Leitung 25 der Ableitungsanordnung Fluid mit der Ausgangstemperatur  $T_A$  vorhanden ist. Durch dieses Querstromprinzip ergeben sich folgende Vorteile:

**[0031]** Der Absorberraum 30 kann einmal vom Fachmann derart ausgelegt werden, dass bei einem gegebenen Konzentratoren 2 vor allem der Eingangsbereich des Absorberraums 30 von den Strahlen 4 beleuchtet wird. Im Eingangsbereich, nahe der thermischen Öffnung 35 besitzt das Fluid noch eine tiefe Temperatur nahe der Eingangstemperatur  $T_E$ , mit der Folge, dass der Eingangsbereich stark gekühlt, somit dessen Wärmerückstrahlung entsprechend gering ist. Die thermische Öffnung 35 «sieht» im Hinblick auf die Rückstrahlung überwiegend den Eingangsbereich, weit weniger aber die dem Eingangsbereich gegenüberliegende (weit weg liegende, hinterste) Wand des Absorberraums 30, welche ihrerseits auf die Ausgangstemperatur  $T_A$  erwärmt wird.

**[0032]** Zum anderen ist es so, dass der Fachmann durch die Gestaltung des Absorberraums (hier vor allem dessen Höhe, oder in Richtung der Strahlen 4 gesehen, dessen Tiefe) erreichen kann, dass die Wärme tauschende Fläche gross wird. Beispielsweise ist es so, dass die gesamte Innenfläche der Rohrleitungen 26 der Wärmetauscheranordnung als Wärme tauschende Fläche dient. Zwar wird durch die Strahlung 4 nur eine Seite der Rohrleitungen 4 bestrahlt, durch die Wärmeleitung im Material der Rohrleitungen 26 (beispielsweise ein gut Wärme leitendes Material wie Kupfer) erwärmen sich die Rohrleitungen 26 jedoch nahezu gleichmässig rundum, so dass die Wärme tauschende Fläche entsprechend

gross ist. Eine grosse Wärme tauschende Fläche dient dem effizienten Wärmeübergang zum Wärme transportierenden Fluid, so dass eine lokale Überhitzung der Wärme tauschenden Fläche vermieden werden kann.

**[0033]** Hier sei angemerkt, dass nach der Erkenntnis der Anmelderin in konventionellen Absorberrohren im Endbereich (Bereich hoher Temperatur des Fluids) die von der Strahlung erwärmten Wände oft stark überhitzen, mit der Folge, dass die Rückstrahlung massiv erhöht ist. Der Grund dafür liegt im Längsstrom des zu erwärmenden Fluids, das im Hochtemperaturbereich des konventionellen Absorberrohrs die Wärme tauschenden Wände nicht mehr genügend kühlen kann (eine Erhöhung des Massenstroms ist nicht möglich, da dieser bei gegebenem Wärmeeintrag durch die reflektierte Strahlung 4 seine Solltemperatur  $T_A$  erreichen muss; würde der Massenstrom erhöht, könnte diese Temperatur nicht mehr erreicht werden)

**[0034]** Im Ergebnis ist es so, dass bei der erfindungsgemässen Absorberanordnung zwar über deren ganze Länge  $L$  eine der Ausgangstemperatur  $T_A$  entsprechende Wärmerückstrahlung durch die thermische Öffnung herrscht, da jedoch durch das Querstromprinzip kaum oder nur wenig Überhitzung auftritt, sind die Energieverluste in der erfindungsgemässen Absorberanordnung geringer als im konventionellen Absorberrohr. Entsprechend kann die Absorberanordnung in fast beliebiger Länge  $L$  ausgeführt werden, ohne dass dies im Hinblick auf die Wärmeabstrahlung negative Konsequenzen hätte. Zudem wird im Vergleich mit einem konventionellen Absorberrohr auch die der Ausgangstemperatur  $T_A$  entsprechende Wärmerückstrahlung gesenkt, da durch die Geometrie des Absorberraums relevante Teile der Wärme rückstrahlenden Wände kühl gehalten sind.

**[0035]** Es folgt, dass erfindungsgemäss die relevanten, weil nahe der thermischen Öffnung gelegenen Wandbereiche des Absorberraums kühler bleiben und eine Überhitzung der Wärme tauschenden Flächen wesentlich reduziert ist gegenüber einem konventionellen Absorberrohr.

**[0036]** An dieser Stelle sei noch angefügt, dass mit dem Begriff «thermische Öffnung» je nach Bauform des Absorberrohrs eine physische Öffnung zum Absorberraum gemäss Fig. 2 bezeichnet werden kann. Der Begriff «thermische Öffnung» umfasst aber auch bei anderen Bauformen des Absorberraums einen physisch geschlossenen Bereich, der für den Wärmedurchgang der konzentrierten Sonnenstrahlung konstruiert ist, wobei beispielsweise durch geeignete Beschichtungen am Ort der Wärmeeinstrahlung eine Rückstrahlung der Wärme vermindert werden kann. Dem Fachmann sind solche Konstruktionen bekannt. Dennoch ist es notwendigerweise so, dass am Ort der thermischen Öffnung letztlich keine gute Isolation erzielbar ist, also die entsprechenden relevanten Wärmeverluste durch Wärmerückstrahlung hingenommen werden müssen.

**[0037]** Bei der in der Fig. 2 dargestellten Ausführungsform wird der Absorberraum durch Leitungen des Wärmetauschers gebildet, die in an einander liegenden Windungen verlaufen und so das Innere des Absorberraums vorzugsweise vollständig umhüllt.

**[0038]** Hier sei erwähnt, dass die Rohrleitungen der erfindungsgemässen Wärmetauscheranordnung die Wände des Absorberraums ersetzen können, mit dem Vorteil, dass dadurch die Rohrleitungen direkt bestrahlt sind, also der Wärmeübergang zum Wärme transportierenden Fluid nur minimal behindert ist. Erfindungsgemäss ist es ebenfalls, wenigstens Abschnitte der Wand des mindestens einen Absorberraums durch den Wärmetauscher bzw. dessen Rohrleitungen gebildet werden. Weiter ist es auch erfindungsgemäss, dass der Wärmetauscher neben einander liegende Leitungsabschnitte für das Fluid aufweist, die mindestens einen Wandabschnitt für den mindestens einen Absorberraum bilden.

**[0039]** Fig. 3 zeigt eine weitere Ausführungsform der Absorberanordnung 40 gemäss der vorliegenden Erfindung, welche grundsätzlich derjenigen von Fig. 2 entspricht, mit Ausnahme der Wärmetauscheranordnung 41, deren Rohrleitungen 42 in kleine Schlingen gelegt, also jeweils länger ausgebildet sind. Trotz diesen in Längsrichtung laufenden Schlingen durchfließt das Wärme tauschende Fluid die Wärmetauscheranordnung 42 im Querstrom gegenüber der Längsrichtung  $L$ . Das Rohr 24 (Fig. 2) ist in der Fig. 3 weggelassen, um die Sicht auf die Rohrleitungen 42 zu ermöglichen.

**[0040]** Längere Rohrleitungen 42 besitzen den Vorteil, dass die Wärme tauschende Oberfläche für den durchfließenden Teilstrom des Fluids vergrössert, aber den Nachteil, dass der Druckabfall in der Rohrleitung 42 grösser ist. Der Fachmann kann im konkreten Fall die thermodynamische Auslegung der Rohrleitungen 42 geeignet bestimmen. Grundsätzlich ist jede geeignete Führung des Wärme transportierenden Fluids durch die Wärmetauscheranordnung erfindungsgemäss, solange dieses in seiner Hauptrichtung quer zur Länge  $L$  durch die Wärmetauscheranordnung hindurch gelangt, derart, dass sich das Fluid im Betrieb im Querstrom von einer Eingangstemperatur auf die Betriebstemperatur erwärmt und unter dieser die Ableitungsanordnung erreicht.

**[0041]** Die kleinen Strömungspfeile 44 zeigen die Strömungsrichtung des Wärme transportierenden Fluids an.

**[0042]** Fig. 4 zeigt noch eine weitere Ausführungsform einer Absorberanordnung 50 gemäss der vorliegenden Erfindung, welche grundsätzlich derjenigen von Fig. 2 entspricht, wiederum mit Ausnahme der Wärmetauscheranordnung 51, deren Rohrleitungen 52 in Wendeln 53 gelegt sind, also jeweils noch länger ausgebildet sind. Die Wendeln 53 sind in der Figur nur schematisch angedeutet und in Fig. 4 im Detail dargestellt.

**[0043]** Die aus den Rohrleitungen 52 gebildeten Wendeln 53 sind gegen unten offen und bilden dadurch Absorberräume 54, da durch sie ein Raumabschnitt vollständig umschlossen ist. Dadurch vergrössert sich die Wärme tauschende Oberfläche erheblich, mit den Vorteilen, wie sie oben zu Fig. 1 erwähnt sind.

**[0044]** Auch in Fig. 4 ist die Rohrleitung 24 zur Entlastung der Figur weggelassen, so dass die Sicht auf die Wendeln 53 frei wird.

**[0045]** Es ergibt sich, dass die Absorberanordnung 50 derart ausgebildet ist, dass die Zuleitungsanordnung und die Ableitungsanordnung ein Zuleitungsrohr 23,24 und ein Ableitungsrohr 25 aufweisen, wobei die Rohre 23,24,25 parallel zu einander verlaufen und die hier zahlreichen, durch die Wendeln 53 gebildeten Absorberräume zwischen diesen Rohren 23 bis 25 angeordnet sind und sich über die gesamte Länge der Absorberanordnung 50 erstrecken.

**[0046]** Fig. 5 zeigt eine Ansicht einer der in Fig. 4 nur schematisch angedeuteten Wendeln 53, gebildet aus einer Rohrleitung 52 der erfindungsgemässen Wärmetauscheranordnung. Die Wendel 53 umschliesst einen Absorberraum 54 für die einfallende Strahlung 4, wobei das unten offene Ende der Wendel 53 eine thermische Öffnung bildet 59. Durch den Stutzen 57 der Rohrleitung 52 fliesst Wärme transportierendes Medium mit der Eingangstemperatur  $T_E$  in die Wendel 53 ein, durchfliesst diese und wird durch den Endabschnitt 58 der Rohrleitung 52 mit der Ausgangstemperatur  $T_A$  in eine hier als Rohrleitung 25 ausgebildete Sammelleitung abgegeben.

**[0047]** Zusammen mit Fig. 4 ergibt sich eine Absorberanordnung, bei der die Zuleitungsanordnung und die Ableitungsanordnung ein Zuleitungs- und ein Ableitungsrohr aufweisen, wobei die Rohre parallel zu einander verlaufen und eine Anzahl von Absorberräumen vorgesehen ist, die in mindestens einer zwischen diesen Rohren verlaufenden Reihe angeordnet sind, wobei sich die mindestens eine Reihe über die gesamte Länge der Rohre erstreckt. Es sind also vorteilhaft generell mehrere Absorberräume (an sich beliebiger Ausführung) vorgesehen, die zwischen der Zuleitungs- und der Ableitungsanordnung parallel geschaltet sind.

**[0048]** Fig. 6 zeigt einen Querschnitt durch einen Rinnenkollektor 60 mit einer erfindungsgemässen Absorberanordnung 61, wobei zwei Konzentratoren 62 und 63 vorgesehen sind, die beispielsweise gemäss der WO 2010/037 243 (die hier durch Referenz in die vorliegende Anmeldung einbezogen ist) ausgestaltet sind. Das Gestell des Rinnenkollektors 60 ist beispielsweise gemäss der WO 2009/135 330 ausgebildet.

**[0049]** Den zwei Konzentratoren entsprechend besitzt die Absorberanordnung 61 mindestens zwei Absorberräume 64 und 65, die sich über die ganze Länge  $L$  der Absorberanordnung erstrecken. Erfindungsgemäss ist es aber auch, zwei Reihen von hinter einander angeordneten Absorberräumen vorzusehen, analog zu den Ausführungsformen gemäss den Fig. 2 bis 5. An dieser Stelle sei angefügt, dass es ebenfalls erfindungsgemäss ist, bei Rinnenkollektoren mit noch mehr neben einander liegenden Konzentratoren mehr als zwei Reihen von Absorberräumen in einer Absorberanordnung vorzusehen.

**[0050]** Fig. 7 zeigt einen Querschnitt durch die Absorberanordnung 61 von Fig. 6. Dargestellt ist eine als Rohrleitung 66 einer Zuleitungsanordnung für Wärme transportierendes Fluid, eine hier zweireihige Wärmetauscheranordnung 64 sowie eine als Sammelleitung 75 ausgebildete Rohrleitung einer Ableitungsanordnung für das Wärme transportierende Fluid, die mit einer Isolation 76 versehen ist. Die Wärmetauscheranordnung 64 besitzt zwei Reihen von hinter einander angeordneten Wendeln 65, die gemäss dem Prinzip der Wendel 53 von Fig. 5 ausgebildet sind, also gegen aussen gerichtete thermische Öffnungen 66 besitzen, die den Eingang zu einem von einer Rohrleitung 68 umschlossenen Absorberraum 67 bilden. Das Fluid gelangt über einen Stutzen 69 mit Eingangstemperatur  $T_E$  in jede Wendel 65 hinein und verlässt dies über einen Endabschnitt 70 der Rohrleitung 69 mit der Ausgangstemperatur  $T_A$  und gelangt so in die Rohrleitung 75 der Ableitungsanordnung. Dem Fachmann als Trumpets bekannte Sekundärkonzentratoren laufen der über die Länge  $L$  der Absorberanordnung 61 den thermischen Öffnungen 67 entlang und konzentrieren so die von den Konzentratoren 62,63 bereits in Querrichtung des Rinnenkollektors konzentrierte Strahlung ein zweites Mal in Querrichtung, was erlaubt, die Breite der thermischen Öffnungen zu reduzieren.

**[0051]** Bei einer in den Figuren nicht dargestellten Ausführungsform ist über die Länge der Absorberanordnung eine Anzahl von hinter einander in einer Reihe liegender Absorberräumen vorgesehen sind, die voneinander getrennt im Abstand zu einander in mindestens einer Reihe liegend angeordnet sind. Solch eine Ausführungsform ist vorteilhaft, wenn die vom mindestens einen Konzentrator (Fig. 1) oder von mehreren Konzentratoren 62, 63 (Fig. 6) reflektierte Strahlung vor der Absorberanordnung durch eine weitere Anordnung von Längskonzentratoren längs konzentriert wird, so dass an Stelle eines Brennlinienbereichs eine Anzahl Brennpunktbereiche (eine oder mehrere sich längs erstreckende Reihen) mit erhöhter Konzentration vorliegen.

**[0052]** Erfindungsgemäss sind auch gegenüber der in Fig. 5 gezeigten Wendel 53 modifizierte Wendeln. Diese können beispielsweise statt einem runden einen elliptischen Absorberraum bilden, oder an der der thermischen Öffnung gegenüberliegenden Wand mit einem einfachen Deckel an Stelle der in Fig. 5 gezeigten Windungen des Rohrs 52 abgeschlossen sein.

**[0053]** Ebenfalls erfindungsgemäss sind Wendeln, deren Symmetrieachse gegenüber der thermischen Öffnung schräg liegt (und nicht senkrecht gemäss der Darstellung in Fig. 5), mit dem Vorteil, dass solche Wendeln für einen Skew-Angle Bereich vorteilhaft sind. Der Skew-Angle ist als solcher dem Fachmann bekannt und bezeichnet den Winkel, unter dem die Sonne auf den auf sie ausgerichteten Konzentrator einfällt.

**[0054]** Zusammenfassend ist es so, dass erfindungsgemäss die Wärmetauscheranordnung und damit der mindestens eine Absorberraum vom Fachmann je nach den im konkreten Fall vorliegenden thermodynamischen Anforderungen angepasst und ausgestaltet werden kann, dabei aber das Wärme tauschende Fluid im Querstrom auf Betriebstemperatur d.h. auf die Ausgangstemperatur  $T_A$  erwärmt wird, so dass der Ableitungsanordnung auf deren ganzer Länge Fluid mit der

Ausgangstemperatur  $T_A$  zugespiessen wird. Der Fachmann kann je nach den Anforderungen im konkreten Fall die in den oben beschriebenen verschiedenen Ausführungsformen erläuterten Merkmale kombinieren, da diese nicht an die jeweils gezeigten Ausführungsformen gebunden sind. Ebenso kann die Wärmetauscheranordnung nicht nur durch Rohrleitungen gebildet werden, sondern auch durch eine andere geeignete Konstruktion.

**[0055]** Schliesslich ist es auf Grund der Druckversorgung vorteilhaft, gemäss einer weiteren Ausführungsform der Erfindung die Zuleitungsanordnung zu segmentieren, wobei jedes Segment eine Verbindung für eine Fluidquelle aufweist. Dadurch werden Energieverluste aufgrund des Druckabfalls in einer langen Leitung vermindert.

### Patentansprüche

1. Langgestreckte Absorberanordnung für einen Rinnenkollektor, die im Betrieb über ihre Länge von konzentrierter Strahlung beaufschlagt wird, mit Mitteln zum Transport von Wärme transportierendem Fluid durch die Absorberanordnung hindurch dadurch gekennzeichnet, dass die Absorberanordnung mindestens einen fluidfreien Absorberraum für konzentrierte Strahlung aufweist, der eine in sein Inneres führende thermische Öffnung und Wände zur Absorption der in ihn eingefallenen Wärme aufweist, und die Mittel zum Transport des Fluids eine Zuleitungsanordnung und eine Ableitungsanordnung aufweisen, die miteinander betriebsfähig durch eine fluiddurchflossene Wärmetauscheranordnung verbunden sind, wobei diese sich über die Länge der Absorberanordnung erstreckt, für den Durchfluss des Fluids im Querstrom zur Länge der Absorberanordnung ausgebildet ist und mit dem mindestens einen Absorberraum thermisch verbunden ist, derart, dass sich das Fluid im Betrieb im Querstrom von einer Eingangstemperatur auf die Betriebstemperatur erwärmt und unter dieser die Ableitungsanordnung erreicht.
2. Langgestreckte Absorberanordnung nach Anspruch 1, wobei über die Länge der Absorberanordnung eine Anzahl von hintereinander in einer Reihe liegenden Absorberräumen vorgesehen sind, die unmittelbar an einander anschliessen.
3. Langgestreckte Absorberanordnung nach Anspruch 1, wobei über die Länge der Absorberanordnung eine Anzahl von hinter einander in einer Reihe liegender Absorberräumen vorgesehen sind, die voneinander getrennt im Abstand zu einander angeordnet sind.
4. Langgestreckte Absorberanordnung nach Anspruch 1, wobei wenigstens Abschnitte der Wand des mindestens einen Absorberraums durch den Wärmetauscher gebildet werden.
5. Langgestreckte Absorberanordnung nach Anspruch 1, wobei der Wärmetauscher neben einander liegende Leitungsabschnitte für das Fluid aufweist, die mindestens einen Wandabschnitt für den mindestens einen Absorberraum bilden.
6. Langgestreckte Absorberanordnung nach Anspruch 2 und 5, wobei ein Absorberraum durch eine Leitung des Wärmetauschers gebildet ist, die in an einander liegenden Windungen verläuft und so das Innere des Absorberraums vorzugsweise vollständig umhüllt.
7. Langgestreckte Absorberanordnung nach Anspruch 1, wobei die Ableitungsanordnung eine sich über die Länge der Absorberanordnung erstreckende Sammelleitung für ihr über ihre Länge vom Wärmetauscher her zugeführtes erhitztes Fluid aufweist, wobei die Sammelleitung über die Länge bis auf die Öffnungen für die Zufuhr des erhitzten Fluids thermisch isoliert ist.
8. Langgestreckte Absorberanordnung nach Anspruch 1, wobei die Zuleitungsanordnung eine sich über die Länge der Absorberanordnung erstreckende Speiseleitung für dem Wärmetauscher über seine Länge zuzuführendes, zu erheizendes Fluid aufweist, wobei die Speiseleitung über ihre Länge bis auf die Öffnungen für die Zufuhr des erhitzten Fluids thermisch isoliert ist.
9. Langgestreckte Absorberanordnung nach Anspruch 1, wobei die Zuleitungsanordnung und die Ableitungsanordnung ein Zuleitungs- und ein Ableitungsrohr aufweisen, wobei die Rohre parallel zu einander verlaufen und der mindestens eine Absorberraum zwischen diesen Rohren angeordnet ist und sich über die gesamte Länge der Absorberanordnung erstreckt.
10. Langgestreckte Absorberanordnung nach Anspruch 1, wobei die Zuleitungsanordnung und die Ableitungsanordnung ein Zuleitungs- und ein Ableitungsrohr aufweisen, wobei die Rohre parallel zu einander verlaufen und eine Anzahl von Absorberräumen vorgesehen ist, die in mindestens einer zwischen diesen Rohren verlaufenden Reihe angeordnet sind, wobei sich die mindestens eine Reihe über die gesamte Länge der Rohre erstreckt.
11. Langgestreckte Absorberanordnung nach Anspruch 1, wobei mehrere Absorberräume vorgesehen sind, die zwischen der Zuleitungs- und der Ableitungsanordnung parallel geschaltet sind.
12. Langgestreckte Absorberanordnung, nach Anspruch 1, wobei die Zuleitungsanordnung ein Zuleitungsrohr aufweist, das segmentiert ist und wobei jedes Segment eine Verbindung für eine Fluidquelle aufweist.
13. Langgestreckte Absorberanordnung nach Anspruch 1, wobei deren Länge grösser ist als 100 m, bevorzugt grösser ist als 150 m und besonders bevorzugt 200 m oder mehr beträgt.
14. Langgestreckte Absorberanordnung nach Anspruch 1, wobei der mindestens eine Absorberraum mit einem Sekundärkonzentrator versehen ist, der in Längsrichtung der Absorberanordnung konzentriert.

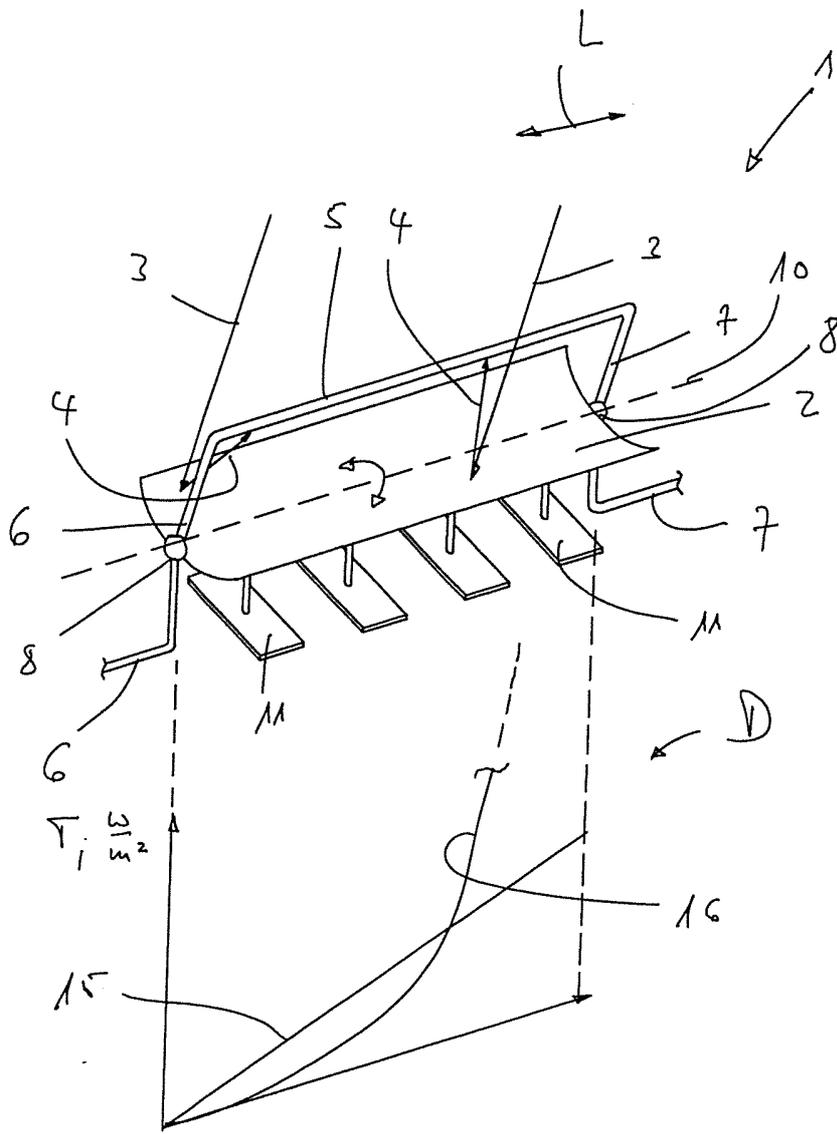


Fig 1



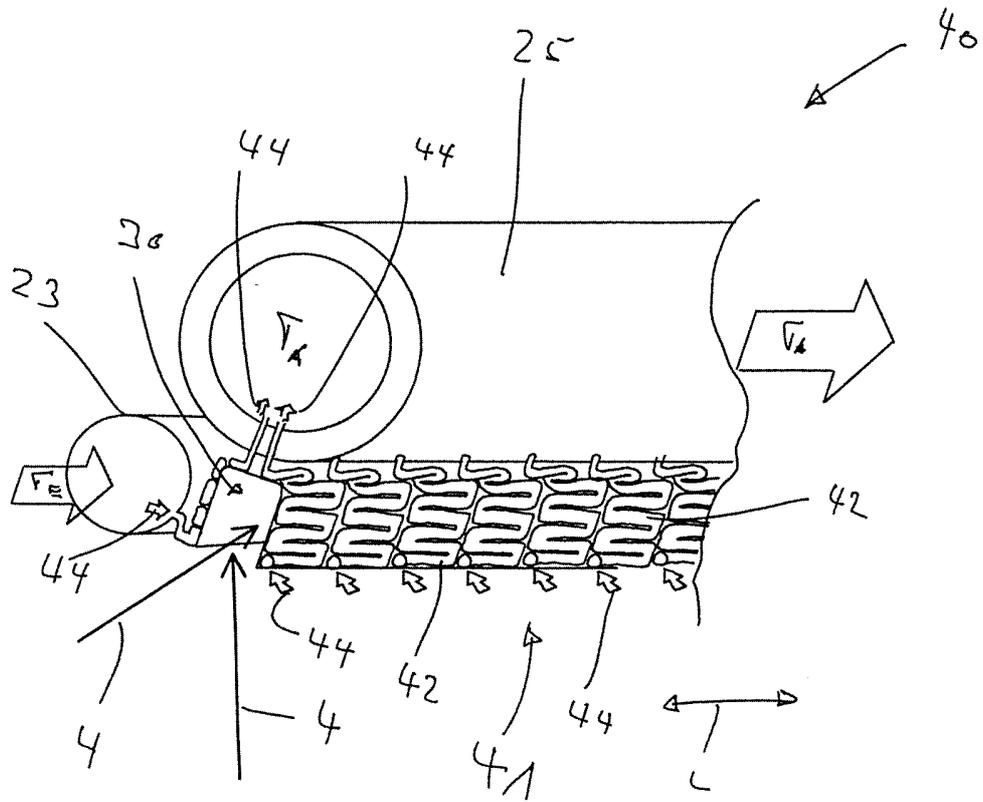


Fig 3

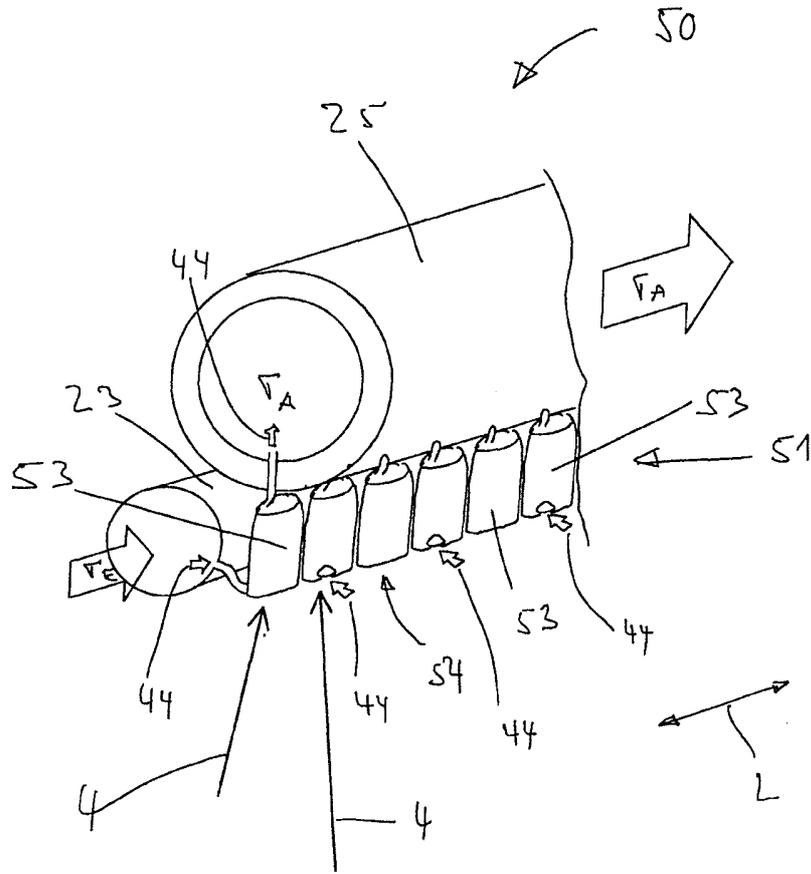


Fig 4

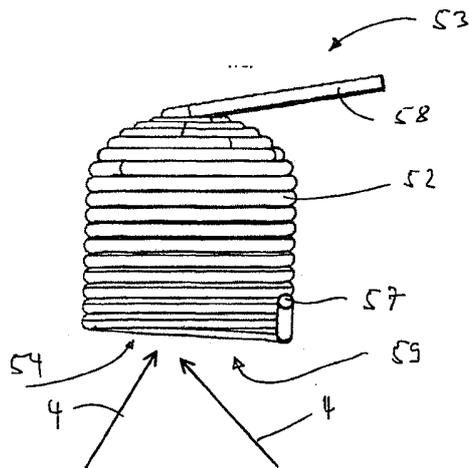


Fig 5

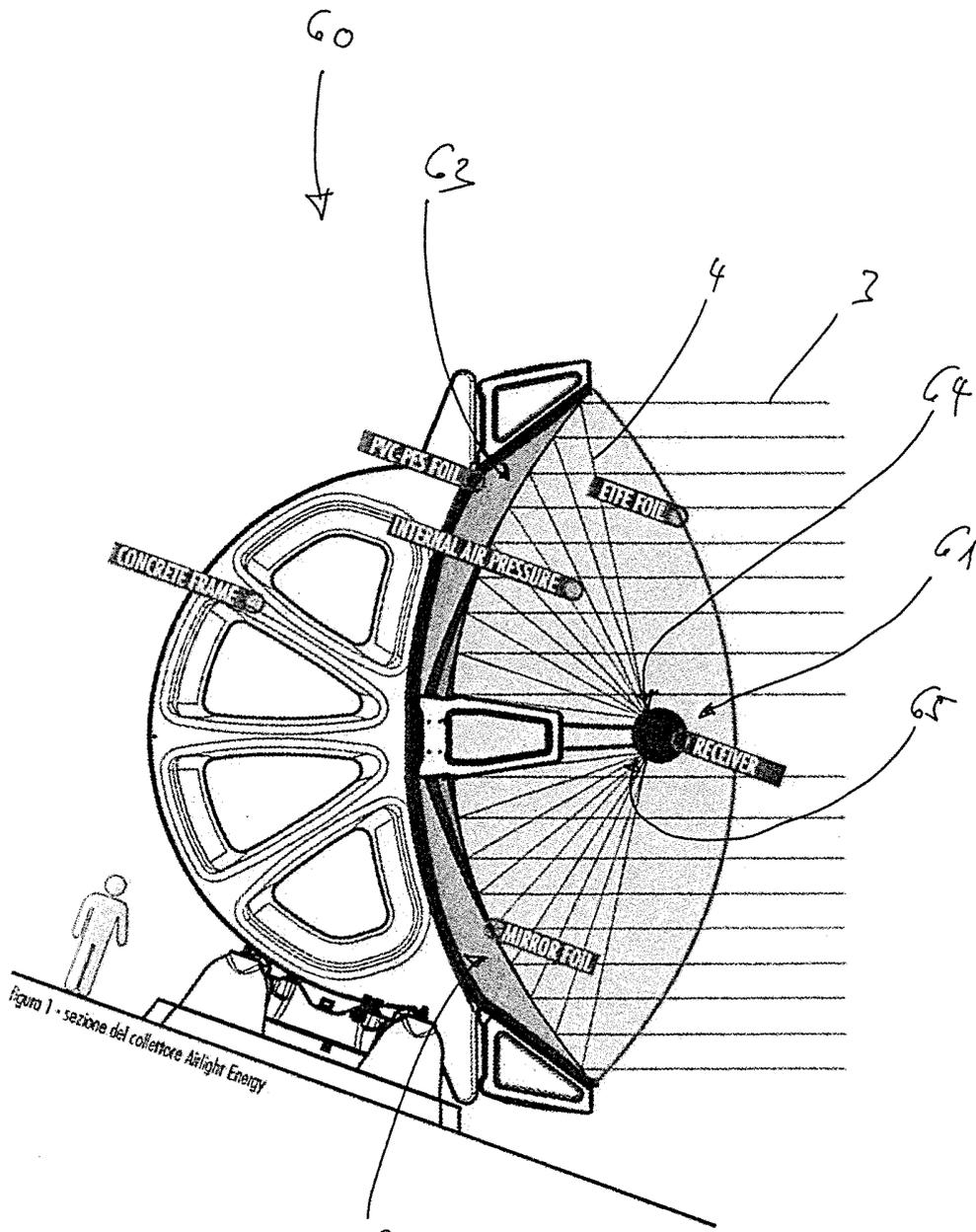


Figura 1 - sezione del collettore Airlight Energy

Fig 6  
62

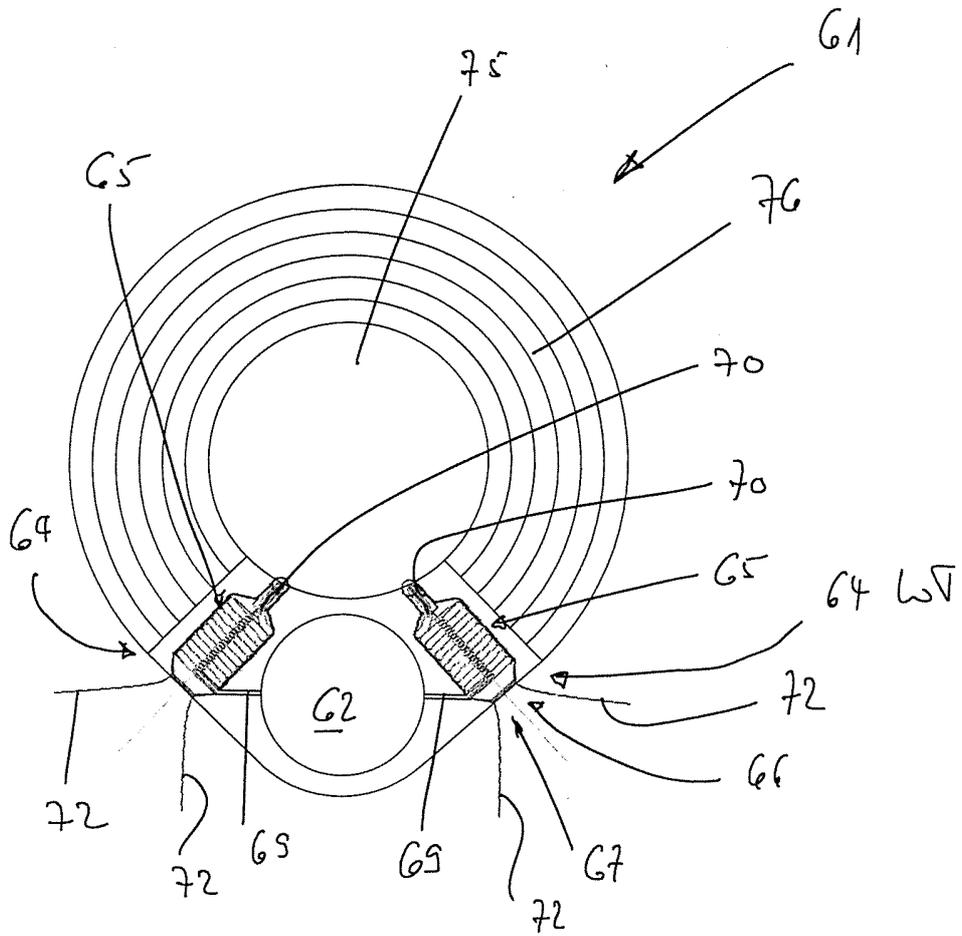


Fig 7

**VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT  
AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS**

**BERICHT ÜBER DIE RECHERCHE INTERNATIONALER ART**

KENNZEICHNUNG DER NATIONALEN ANMELDUNG		AKTENZEICHEN DES ANMELDERS ODER ANWALTS	
		12-283 I PAP	
Nationales Aktenzeichen		Anmeldedatum	
8952012		24-06-2012	
Anmeldeland		Beanspruchtes Prioritätsdatum	
CH			
Anmelder (Name)			
Airlight Energy IP SA			
Datum des Antrags auf eine Recherche internationaler Art		Nummer, die die internationale Recherchenbehörde dem Antrag auf eine Recherche internationaler Art zugeteilt hat	
29-08-2012		SN58758	
I. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDS <small>(treffen mehrere Klassifikationssymbole zu, so sind alle anzugeben)</small>			
Nach der internationalen Patentklassifikation (IPC) oder sowohl nach der nationalen Klassifikation als auch nach der IPC			
F24J2/07;F24J2/24;F24J2/00;F24J2/14			
II. RECHERCHIERTE SACHGEBIETE			
Recherchiertes Mindestprüfstoff			
Klassifikationssystem	Klassifikationssymbole		
IPC	F24J		
Recherchierte, nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Sachgebiete fallen			
III. <input type="checkbox"/> EINIGE ANSPRÜCHE HABEN SICH ALS NICHT RECHERCHIERBAR ERWIESEN <small>(Bemerkungen auf Ergänzungsbogen)</small>			
IV. <input type="checkbox"/> MANGELNDE EINHEITLICHKEIT DER ERFINDUNG <small>(Bemerkungen auf Ergänzungsbogen)</small>			

Formblatt PCT/ISA 261 a (11/2000)

BERICHT ÜBER DIE RECHERCHE INTERNATIONALER ART

Nr. des Antrags auf Recherche

CH 0952012

<p><b>A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES</b>                  INV. F24J2/07 F24J2/24                  ADD. F24J2/80 F24J2/14</p>		
<p>Nach der internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der PK</p>		
<p><b>B. RECHERSCHIERTE SACHGEBIETE</b>                  Fachspezifischer Mindestprüfstoß (Flussfeldkonzepten und Klassifizierungssysteme)                  F24J</p>		
<p>Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoß gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen</p>		
<p>Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (räumlicher Datenbank) und evtl. verwendete Suchbegriffe                  EPO-Internal, WPI Data</p>		
<p><b>C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE VERÖFFENTLICHUNGEN</b></p>		
<p>Kategorie*</p>	<p>Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile</p>	
<p>Seit. Anspruch Nr.</p>		
A, D	<p>WO 2010/078668 A2 (AIRLIGHT ENERGY IP SA [CH]; PEDRETTI ANDREA [CH])                  15. Juli 2010 (2010-07-15)                  in der Anmeldung erwähnt                  * Seiten 9-11; Abbildungen 1-3 *</p>	1-14
A	<p>US 1 661 473 A (GODDARD ROBERT H ET AL)                  6. März 1926 (1926-03-06)                  * das ganze Dokument *</p>	1-14
A	<p>DE 27 38 667 A1 (MASCHF AUGSBURG NUERNBERG AG) 8. März 1979 (1979-03-08)                  * Seiten 14-16; Abbildungen 1-5 *</p>	1-14
A	<p>US 2006/207590 A1 (LEVIN ALEXANDER [IL])                  21. September 2006 (2006-09-21)                  * Seiten 3-4; Abbildung 1 *</p>	1-14
<p>---/---</p>		
<p><input checked="" type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen</p>		
<p><input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentformde</p>		
<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* Altes Dokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmelde datum veröffentlicht worden ist</p>		
<p>*L* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, aber durch die den Veröffentlichungsdatum seiner aus dem in Betracht kommenden gesonderten Veröffentlichung belegt werden soll, oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie angegeben)</p>		
<p>*M* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Aktivitäten bezieht</p>		
<p>*N* Veröffentlichung, die vor dem Anmelde datum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist</p>		
<p>*T* Frühere Veröffentlichung, die nach dem Anmelde datum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmelde datum 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 anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist</p>		
<p>*Z* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist</p>		
<p>Datum des tatsächlichen Abschlusses der Recherche internationaler Art</p>	<p>Abschließdatum des Berichts über die Recherche internationaler Art</p>	
<p>29. Oktober 2012</p>		
<p>Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde                  Europäische Patentamt, P. B. 2018 Patentstr. 2                  NL - 2200 HV Rijswijk                  Tel. (+31-70) 246-2040                  Fax (+31-70) 246-2019</p>	<p>Bevollmächtigter Beauftragter                  Merkt, Andreas</p>	

Formular PC/ISA(20) (Blatt 2) (Januar 2004)

BERICHT ÜBER DIE RECHERCHE INTERNATIONALER ART

Nr. des Antrags auf Recherche

CH 8952812

C. (Fortsetzung) AUS WESSENTLICH ANGEZEICHNETE VERÖFFENTLICHUNGEN		
Kategorie <sup>2</sup>	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Str. Anspruch Nr.
A	US 2010/206296 A1 (MATALON DAVID [US]) 19. August 2010 (2010-08-19) * Seiten 2-3; Abbildungen 1-4 *	1-14
A	US 2010/043779 A1 (INGRAM JOHN CARROLL [US]) 25. Februar 2010 (2010-02-25) * Seiten 1-3; Abbildungen 5-7 *	1-14

2

Formblatt PCT/ISA/210 (Fortsetzung von Blatt 2) (Januar 2004)

CH 706 688 A1

BERICHT ÜBER DIE RECHERCHE INTERNATIONALER ART

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Nr. des Antrags auf Recherche

CH 8952012

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung	
WO 2010078668	A2	15-07-2010	CH 700227 A1	15-07-2010
			CN 102292606 A	21-12-2011
			EP 2379953 A2	26-10-2011
			US 2012031095 A1	09-02-2012
			WO 2010078668 A2	15-07-2010
US 1661473	A	06-03-1928	KEINE	
DE 2738667	A1	08-03-1979	KEINE	
US 2006207590	A1	21-09-2006	KEINE	
US 2010206296	A1	19-08-2010	AU 2009340049 A1	01-09-2011
			CN 102362128 A	22-02-2012
			US 2010206296 A1	19-08-2010
			US 2012066831 A1	15-03-2012
			WO 2010093372 A2	19-08-2010
US 2010043779	A1	25-02-2010	US 2010043779 A1	25-02-2010
			WO 2010021987 A2	25-02-2010

Formblatt PCT/ISA/261 (Antrag Patentfamilie) Januar 2004