

(12)

# PATENTSCHRIFT

(21) Anmeldenummer: 593/93

(51) Int.Cl.<sup>6</sup> : F24J 2/14

(22) Anmeldetag: 25. 3.1993

(42) Beginn der Patentdauer: 15. 6.1996

(45) Ausgabetag: 25. 2.1997

(56) Entgegenhaltungen:

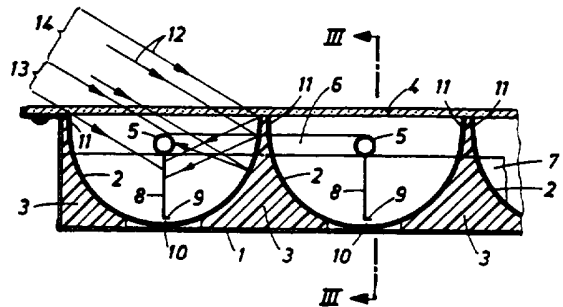
AT 344375B AT 352354B US 3321012A

(73) Patentinhaber:

GROSSAUER JOHANN  
A-4463 GROSSRAMING, OBERÖSTERREICH (AT).  
HINTERPLATTNER JOHANN  
A-4523 NEUZEUG, OBERÖSTERREICH (AT).  
KALKGRUBER JOHANN  
A-4441 BEHAMBERG, OBERÖSTERREICH (AT).

(54) SONNENKOLLEKTOR

(57) Es wird ein Sonnenkollektor mit nebeneinandergereihten Reflektoren (2) in Form von nach oben offenen Rinnenprofilen beschrieben, die in Längsrichtung verlaufende Leitungsabschnitte (5) für ein Wärmeträgermittel mit allseitigem Abstand aufnehmen und nach oben durch eine lichtdurchlässige Abdeckung (4) abgeschlossen sind, wobei die im Querschnitt vorzugsweise kreisförmigen Leitungsabschnitte (5) für das Wärmeträgermittel wenigstens einen radial abstehenden, sich zumindest im wesentlichen über die Reflektoriänge erstreckenden Absorbersteg (8) aufweisen, der gegen den vorzugsweise aus einem kreiszylindrischen Rinnenprofil bestehenden Reflektor (2) unter Einhaltung eines Isolierspaltes (10) vorragt. Um die Lichtstrahlung auch bei flachen Einfallswinkeln gut für die Erwärmung des Wärmeträgermittels ausnützen zu können, wird vorgeschlagen, daß die Leitungsabschnitte (5) im Umgebungsbereich der Zylinderachse des Rinnenprofils der Reflektoren (2), aber unterhalb der Zylinderachse angeordnet sind und daß die von den Leitungsabschnitten (5) ausschließlich nach unten gerichteten Absorberstege (8) im Bereich ihrer freien Längsränder eine zur Reflektorwand zumindest angenähert parallele Abkantung (9) aufweisen.



Die Erfindung bezieht sich auf einen Sonnenkollektor mit nebeneinandergereihten Reflektoren in Form von nach oben offenen Rinnenprofilen, die in Längsrichtung verlaufende Leitungsabschnitte für ein Wärmeträgermittel mit allseitigem Abstand aufnehmen und nach oben durch eine lichtdurchlässige Abdeckung abgeschlossen sind, wobei die im Querschnitt vorzugsweise kreisförmigen Leitungsabschnitte für das Wärmeträgermittel wenigstens einen radial abstehenden, sich zumindest im wesentlichen über die Reflektorlänge erstreckenden Absorbersteg aufweisen, der gegen den vorzugsweise aus einem kreiszylindrischen Rinnenprofil bestehenden Reflektor unter Einhaltung eines Isolierspaltes vorragt.

Um das dem jeweiligen Sonnenstand entsprechend unter verschiedenen Winkeln einfallende Sonnenlicht vorteilhaft für die Erwärmung eines Wärmemittels ausnützen zu können, ist es bekannt (EP 0 033 054 A1), parallel nebeneinandergereihte Reflektoren in Form von Rinnenprofilen einzusetzen, die einem parabolischen Querschnitt angenähert sind und die durch eine lichtdurchlässige Abdeckung durchtretenden Lichtstrahlen zu den Leitungsabschnitten für das Wärmeträgermittel reflektieren. Diese Leitungsabschnitte für das Wärmeträgermittel sind dabei als Flachrohre ausgebildet, die in der Symmetrieebene der Rinnenprofile verlaufen und aufgrund ihrer Hochkantlage einen Großteil der reflektierten Lichtstrahlung unabhängig von deren Einfallswinkel auffangen. Nachteilig bei diesen bekannten Sonnenkollektoren ist allerdings, daß wegen der Hochkantlage der Flachrohre eine unmittelbare Bestrahlung der Leitungsabschnitte nur über einen vom Einfallswinkel der Lichtstrahlung abhängigen Höhenbereich möglich ist, insbesondere bei flachen Lichteinfallswinkeln, was zu einer ungleichmäßigen Erwärmung des Wärmeträgermittels über den Strömungsquerschnitt mit der Wirkung führt, daß die durchschnittliche Temperatur des Wärmeträgermittels vor allem bei flachen Lichteinfallswinkeln vergleichsweise niedrig bleibt. Abgesehen davon ist die Herstellung der Reflektoren aufgrund ihrer parabolischen Querschnittsform vergleichsweise aufwendig.

Darüber hinaus ist es bekannt (AT 352 354 B), die im Querschnitt vorzugsweise kreisförmigen Leitungsabschnitte für das Wärmeträgermittel mit radial abstehenden, sich zumindest im wesentlichen über die Reflektorlänge erstreckenden Absorberstegen zu versehen, die nach oben gegen die lichtdurchlässige Abdeckung und nach unten gegen den vorzugsweise aus einem kreiszylindrischen Rinnenprofil bestehenden Reflektor unter Einhaltung eines Isolierspaltes vorragen. Durch die nach oben und unten abstehenden Absorberstege soll die Wärmeaufnahme durch die Leitungsabschnitte für das Wärmeträgermittel insbesondere bei einer diffusen Strahlung verbessert werden. Allerdings verschlechtert sich die Lage der Leitungsabschnitte gegenüber einem flachen Lichteinfall aufgrund des nach oben abstehenden Absorbersteges, der eine zunehmende Leitungsverlagerung nach unten bedingt. Außerdem kann ein nicht unerheblicher Strahlungsanteil durch den Spalt zwischen dem unteren Absorbersteg und dem Reflektor ungenützt hindurchtreten.

Der Erfindung liegt somit die Aufgabe zugrunde, diese Mängel zu vermeiden und einen Sonnenkollektor der eingangs geschilderten Art mit einfachen technischen Mitteln so zu verbessern, daß die Wärmestrahlung des einfallenden Lichtes auch bei flachen Einfallswinkeln vorteilhaft für die Erwärmung des Wärmeträgermittels in den Leitungsabschnitten ausgenützt werden kann.

Die Erfindung löst die gestellte Aufgabe dadurch, daß die Leitungsabschnitte im Umgebungsbereich der Zylinderachse des Rinnenprofils der Reflektoren, aber unterhalb der Zylinderachse angeordnet sind und daß die von den Leitungsabschnitten ausschließlich nach unten gerichteten Absorberstege im Bereich ihrer freien Längsränder eine zur Reflektorwand zumindest angenähert parallele Abkantung aufweisen.

Durch das Vorsehen von ausschließlich nach unten gegen die Reflektorwand gerichteten Absorberstegen können die Leitungsabschnitte innerhalb des Rinnenprofils ohne weiteres im Umgebungsbereich der Zylinderachse der Reflektoren angeordnet werden und liegen somit in vorteilhafter Weise im Einfallsbereich der Lichtstrahlung mit flachem Einfallswinkel, um auch bei flachen Einfallswinkeln eine unmittelbare Bestrahlung der Leitungsabschnitte sicherzustellen. Trotzdem wird auch die nicht unmittelbar auf die Leitungsabschnitte fallende Strahlung genutzt, weil diese Strahlung den Absorbersteg direkt oder nach einer Reflexion am Reflektor trifft, so daß die vom Absorbersteg aufgenommene Wärme an den Leitungsabschnitt weitergeleitet wird. Weisen die Leitungsabschnitte für das Wärmeträgermittel einen kreisförmigen Querschnitt auf, so werden für die Direktbestrahlung der Leitungsabschnitte vom Einfallswinkel der Lichtstrahlung unabhängige Wärmeübergangsverhältnisse über den halben Rohrfumfang erreicht. Der gegen den Reflektor vorragende Absorbersteg hat die Aufgabe, die Wärmestrahlung, die nicht unmittelbar auf die Leitungsabschnitte für das Wärmeträgermittel fällt, aufzufangen und über diese Leitungsabschnitte an das Wärmeträgermittel weiterzuleiten. Aus diesem Grunde ist einerseits für einen guten Wärmeübergang zwischen dem Absorbersteg und dem jeweiligen Leitungsabschnitt und andererseits für eine ausreichende Steghöhe zu sorgen, um die nicht gegen die Leitungsabschnitte gerichtete Strahlung zu absorbieren. Dabei muß jedoch eine Berührung zwischen dem Absorbersteg und dem Reflektor zur Vermeidung von Wärmebrücken durch einen Isolierspalt vermieden werden. Aus diesem Grund weisen die Absorberstege im Bereich ihrer freien Längsränder eine zur Reflektorwand zumindest angenähert parallele Abkantung auf, zwischen der und dem

Reflektor sich der Isolierspalt ergibt. Diese Abkantung bringt nicht nur eine Versteifung für den Absorbersteg mit sich, sondern nimmt auch jene Strahlung auf, die sonst zwischen dem Absorbersteg und der Reflektorwand durchtreten könnte. Die ausschließlich nach unten gerichteten Absorberstege haben außerdem den Vorteil, daß wegen des natürlichen Wärmetransportes innerhalb der Absorberstege von unten nach oben die rasche Wärmeübergabe vom Absorbersteg an den jeweiligen Leitungsabschnitt für das Wärmeträgermittel ausgenützt wird. Die unter Umständen kälteren Bereiche der Absorberstege im Bereich des Rinnenbodens haben daher keinen störenden Einfluß auf die Erwärmung des Wärmeträgermittels in den Leitungsabschnitten. Die symmetrische Anordnung der Leitungsabschnitte mit den Absorberstegen stellt symmetrische Verhältnisse bezüglich des Lichteinfalles sicher.

Um eine entsprechende Reflexion der nicht unmittelbar auf die Leitungsabschnitte für das Wärmeträgermittel oder die Absorberstege auftreffenden Strahlung zu erhalten, können die Reflektoren in weiterer Ausbildung der Erfindung aus einem kreiszylindrischen Rinnenprofil mit tangential auslaufenden Längsrändern oder einem der Kreisform angenäherten Polygonprofil bestehen. Diese Ausbildung sichert einen geringen Herstellungsaufwand und erlaubt eine vergleichsweise niedrige Bauweise, ohne auf eine vorteilhafte Strahlungsreflexion vor allem im Längsrandbereich verzichten zu müssen, der ja aufgrund seiner ebenen Ausbildung einen gleichbleibenden Reflexionswinkel sichert.

In der Zeichnung ist der Erfindungsgegenstand beispielsweise dargestellt. Es zeigen Fig. 1 einen erfindungsgemäßen Sonnenkollektor ausschnittsweise in einem Querschnitt, Fig. 2 den Sonnenkollektor nach der Fig. 1 ausschnittsweise in einer teilweise aufgerissenen Draufsicht in einem kleineren Maßstab und Fig. 3 einen Schnitt nach der Linie III-III der Fig. 1.

Der dargestellte Sonnenkollektor besteht im wesentlichen aus einem wannenförmigen Gehäuse 1, in das parallel nebeneinandergereihte Reflektoren 2 in Form von Rinnenprofilen eingesetzt sind. Diese Reflektoren 2 sind mit Hilfe von Isolierkörpern 3 in dem Gehäuse 1 abgestützt, um einen Wärmeverlust über das Gehäuse 1 zu verhindern. Die nach oben offenen Rinnenprofile der Reflektoren 2 sind nach oben durch eine lichtdurchlässige Abdeckung 4 abgeschlossen, die auf den Reflektoren 2 bzw. den sich außen an die Reflektoren 2 anschmiegenden Isolierkörper 3 abgestützt sind. Diese vorteilhafte Zwischenabstützung der lichtdurchlässigen Abdeckung 4 erlaubt eine Evakuierung der Rinnenprofile, ohne eine Einbeulung der Abdeckung 4 befürchten zu müssen. Die Reflektoren 2 bzw. die Isolierkörper 3 können ausreichend steif ausgebildet werden, so daß zusätzliche Abstützungen für die Abdeckung 4 entfallen können.

Innerhalb der Rinnenprofile der Reflektoren 2 sind in Profillängsrichtung verlaufende Leitungsabschnitte 5 für ein Wärmeträgermittel angeordnet, die gemäß dem Ausführungsbeispiel durch eine Rohrschlange gebildet werden. An Stelle einer solchen Reihenschaltung der Leitungsabschnitte 5 kann aber auch eine Parallelschaltung zwischen einer Verteilerleitung und einer Sammelleitung vorgesehen sein. Diese Leitungsabschnitte 5 werden im Bereich ihrer Verbindungsbögen 6 außerhalb der Reflektoren 2 abgestützt, und zwar auf Stegblechen 7, wie dies insbesondere den Fig. 2 und 3 entnommen werden kann. Innerhalb der Rinnenprofile der Reflektoren 2 sind die Leitungsabschnitte 5 frei geführt. Bei großen Reflektorlängen kann aber auch eine Zwischenabstützung vorgesehen sein.

Die Leitungsabschnitte 5 weisen radial nach unten gerichtete Absorberstege 8, beispielsweise aus einem Kupferblech, auf, die auf den aus einem Rundrohr gebildeten Leitungsabschnitten 5 aufgewalzt oder an diesen Rundrohren angelötet sind. Die Absorberstege 8 bilden im Bereich ihres freien Randes eine zur Reflektorwand etwa parallele Abkantung 9, zwischen der und der Reflektorwand sich ein Isolierspalt 10 ergibt. Diese Abkantung 9 versteift den Absorbersteg 8, der wiederum die Biegesteifigkeit der Leitungsabschnitte 5 vergrößert, und bildet außerdem eine Absorberfläche für die sonst durch den Isolierspalt 10 durchtretende Lichtstrahlung.

Obwohl für das Rinnenprofil der Reflektoren 2 unterschiedliche Formen möglich sind, ergeben sich besonders einfache Konstruktionsverhältnisse, wenn es im wesentlichen aus einem Halbkreiszylinder mit tangential auslaufenden Längsrändern 11 besteht. Diese ebenen Längsränder 11 bedingen eine vorteilhafte Reflexion der in ihrem Bereich auftreffenden Lichtstrahlung, wie dies in der Fig. 1 durch die Lichtstrahlen 12 schematisch angedeutet ist, die die Leitungsabschnitte 5 bzw. den Absorbersteg 8 auf der dem einfallenden Licht abgewandten Seite aufgrund der Reflexion treffen. Die Erwärmung des durch die Leitungsabschnitte 5 stömenden Wärmeträgermittels erfolgt somit über einen unmittelbar auf den Leitungsabschnitt 5 und den Absorbersteg 8 auftreffenden Strahlungsanteil 13 und einen Strahlungsanteil 14, der gegen diese Teile durch den Reflektor 2 reflektiert wird. Die durch den Absorbersteg 8 aufgenommene Wärme wird an den zugehörigen Leitungsabschnitt 5 und über diesen an das Wärmeträgermittel abgegeben, so daß die Wärmestrahlung insbesondere bei flach einfallendem Licht vorteilhaft ausgenützt werden kann. Falls die Absorberstege teilweise nicht bestrahlt werden, hat dies auf die Erwärmungstemperatur keinen wesentlichen Einfluß, weil der nicht bestrahlte Teil der Absorberstege 8 im Bereich des von den Leitungsabschnitten 5 weggerichteten freien Längsrandbereiches liegt.

Die Erfindung ist selbstverständlich nicht auf das dargestellte Ausführungsbeispiel beschränkt. So könnten beispielsweise die Reflektoren 2 aus einem selbsttragenden Aluminiumprofil od. dgl. bestehen, so daß die Abstützung durch die Isolierkörper 3 entfallen kann. Es wäre aber auch möglich, die Reflektoren durch eine Beschichtung der entsprechend profilierten Isolierkörper 3 zu bilden. Entscheidend ist lediglich, daß die in das Rinnenprofil einfallende Licht- und Wärmestrahlung gegen den Absorbersteg 8 bzw. den Leitungsabschnitt 5 reflektiert wird, ohne besondere Wärmeverluste über die Reflektoren in Kauf nehmen zu müssen.

### Patentansprüche

10

1. Sonnenkollektor; mit nebeneinandergereihten Reflektoren in Form von nach oben offenen Rinnenprofilen, die in Längsrichtung verlaufende Leitungsabschnitte für ein Wärmeträgermittel mit allseitigem Abstand aufnehmen und nach oben durch eine lichtdurchlässige Abdeckung abgeschlossen sind, wobei die im Querschnitt vorzugsweise kreisförmigen Leitungsabschnitte für das Wärmeträgermittel wenigstens einen radial abstehenden, sich zumindest im wesentlichen über die Reflektorlänge erstreckenden Absorbersteg aufweisen, der gegen den vorzugsweise aus einem kreiszylindrischen Rinnenprofil bestehenden Reflektor unter Einhaltung eines Isolierspaltess vorragt, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Leitungsabschnitte (5) im Umgebungsbereich der Zylinderachse des Rinnenprofils der Reflektoren (2), aber unterhalb der Zylinderachse angeordnet sind und daß die von den Leitungsabschnitten (5) ausschließlich nach unten gerichteten Absorberstege (8) im Bereich ihrer freien Längsränder eine zur Reflektorwand zumindest angenähert parallele Abkantung (9) aufweisen.

15

20

25

2. Sonnenkollektor nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Reflektoren (2) aus einem kreiszylindrischen Rinnenprofil mit tangential auslaufenden Längsrändern (11) oder einem der Kreisform angenäherten Polygonprofil bestehen.

Hiezu 1 Blatt Zeichnungen

30

35

40

45

50

55

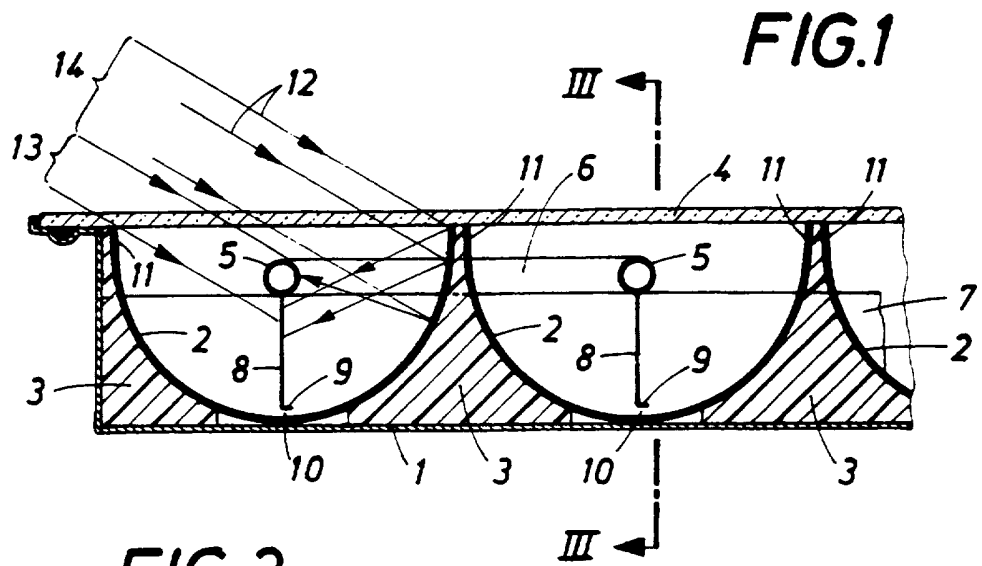


FIG. 2

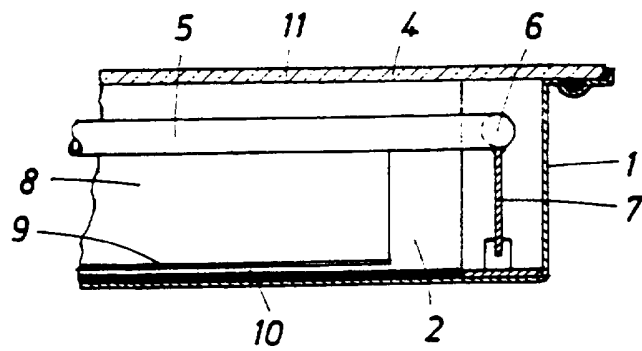
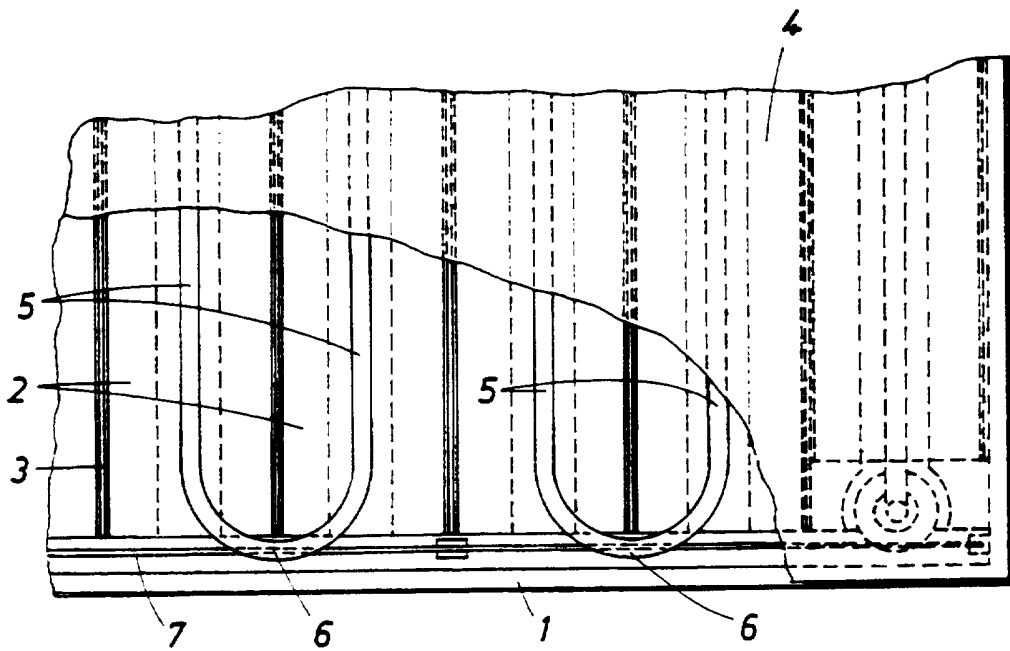


FIG. 3