

(12) **Österreichische Patentanmeldung**

(21) Anmeldenummer: A 54/2010
(22) Anmeldetag: 18.01.2010
(43) Veröffentlicht am: 15.08.2011

(51) Int. Cl. : **F24J 2/24** (2006.01)
F24J 2/46 (2006.01)

(73) Patentanmelder:
BARTELMUSS KLAUS ING.
A-8833 TEUFENBACH (AT)
BARTELMUSS HEINZ MAG.
A-8833 TEUFENBACH (AT)

(54) **ENERGIEKOLLEKTOR MIT MINDESTENS EINEM THERMISCHEN UND EINEM FOTOVOLTAISCHEN KOLLEKTOR**

(57) Energiekollektor, welcher mindestens einen thermischen Kollektor und mindestens einen photovoltaischen Kollektor enthält, wobei der thermische Kollektor ein Verteilerrohr (21) und ein Sammlerrohr (22) für ein Trägermedium für Wärme, welche miteinander durch mit Kollektorplatten (1) ausgebildeten Rohrstücken (2) verbunden sind, aufweist und der photovoltaische Kollektor mindestens ein photovoltaisches Element (3), welches an seinen beiden Hauptflächen mit unteren und oberen Elektroden (4, 5) ausgebildet ist und eine aus Glas hergestellte Abdeckplatte (6) aufweist. Dabei sind sowohl die oberen als auch die unteren Elektroden (5, 4) durchbrochen, insbesondere gitterartig oder netzartig, ausgebildet, und sind die Kollektorplatten (1) im Bereich der Rohrstücke (2) im Querschnitt ausgekröpft ausgebildet, wobei sie mit einer mittleren, im Querschnitt insbesondere angenähert halbkreisförmigen Auskröpfung, in welcher sich das zugeordnete Rohrstück (2) befindet, und beiderseits dieser Auskröpfung mit im Querschnitt insbesondere halbkreisförmigen bis kreisförmigen Auskröpfungen ausgebildet sind.

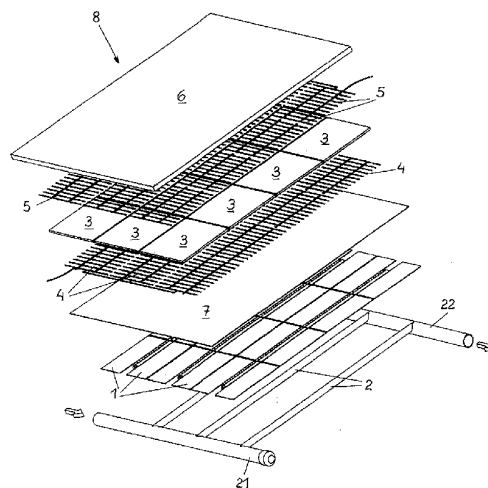
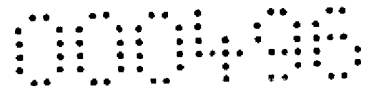


FIG. 6

ZUSAMMENFASSUNG

Energiekollektor, welcher mindestens einen thermischen Kollektor und mindestens einen fotovoltaischen Kollektor enthält, wobei der thermische Kollektor ein Verteilerrohr (21) und ein Sammlerrohr (22) für ein Trägermedium für Wärme, welche miteinander durch mit Kollektorplatten (1) ausgebildeten Rohrstücken (2) verbunden sind, aufweist und der fotovoltaische Kollektor mindestens ein fotovoltaisches Element (3), welches an seinen beiden Hauptflächen mit unteren und oberen Elektroden (4, 5) ausgebildet ist und eine aus Glas hergestellte Abdeckplatte (6) aufweist. Dabei sind sowohl die oberen als auch die unteren Elektroden (5, 4) durchbrochen, insbesondere gitterartig oder netzartig, ausgebildet, und sind die Kollektorplatten (1) im Bereich der Rohrstücke (2) im Querschnitt ausgekröpft ausgebildet, wobei sie mit einer mittleren, im Querschnitt insbesondere angenähert halbkreisförmigen Auskröpfung, in welcher sich das zugeordnete Rohrstück (2) befindet, und beiderseits dieser Auskröpfung mit im Querschnitt insbesondere halbkreisförmigen bis kreisförmigen Auskröpfungen ausgebildet sind. (FIG.6)



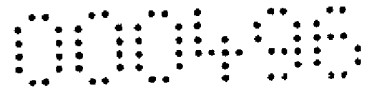
Die gegenständliche Erfindung betrifft einen Energiekollektor, welcher mindestens einen thermischen Kollektor und mindestens einen fotovoltaischen Kollektor enthält, wobei der thermische Kollektor ein Verteilerrohr und ein Sammlerrohr für ein Trägermedium für Wärme, welche miteinander durch mit Kollektorplatten ausgebildeten Rohrstücken verbunden sind, aufweist und der fotovoltaische Kollektor mindestens ein fotovoltaisches Element, welches an seinen beiden Hauptflächen mit Elektroden ausgebildet ist und eine aus Glas hergestellte Abdeckplatte aufweist.

Um bei Energiekollektoren, welche aus der Kombination eines thermischen Kollektors und eines fotovoltaischen Kollektors bestehen, wobei sich die fotovoltaischen Elemente auf den Kollektorplatten des thermischen Kollektors befinden, optimale Wirkungsgrade zu erzielen, muss einerseits berücksichtigt werden, dass der Wirkungsgrad eines fotovoltaischen Kollektors mit ansteigenden Temperaturen abnimmt, weswegen es erforderlich ist, eine sehr gute Wärmeabfuhr von den Kollektorplatten zu gewährleisten. Diesem Erfordernis wird dadurch entsprochen, dass die Verbindung der Kollektorplatten mit den Rohrstücken, welche von einem Trägermedium für die Abfuhr der Wärme durchströmt werden, eine möglichst große Wärmeleitfähigkeit aufweist.

Zudem muss gewährleistet werden, dass ein möglichst großer Anteil der durch die fotovoltaischen Elemente nicht absorbierten Strahlung auf die Kollektorplatten gelangt.

Bei bekannten derartigen Energiekollektoren, welche mindestens einen thermischen Kollektor und fotovoltaische Kollektoren enthalten, ist weiters zu berücksichtigen, dass die auf den Kollektorplatten befestigten fotovoltaischen Elemente durch die wesentlich größeren Wärmebewegungen, welche die Kollektorplatten ausführen, beschädigt werden können, wodurch deren Wirkungsgrad vermindert wird bzw. diese funktionsunfähig werden.

Der gegenständlichen Erfindung liegt demnach die Aufgabe zugrunde, Maßnahmen zu treffen, durch welche ein möglichst hoher Wirkungsgrad des thermischen Kollektors erzielt wird und durch welche weiters Beschädigungen der fotovoltaischen Elemente aufgrund von Wärmebewegungen der Kollektorplatten, auf welchen die fotovoltaischen Elemente befestigt sind, vermieden werden. Diese Aufgaben werden erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass sowohl die oberen als auch die unteren Elektroden durchbrochen, insbesondere gitterartig oder netzartig, ausgebildet sind und dass die Kollektorplatten im Bereich der Rohrstücke im Querschnitt ausgekröpft ausgebildet sind, wobei sie mit einer mittleren, im Querschnitt insbesondere angenähert halbkreisförmigen Auskröpfung, in welcher sich das zugeordnete Rohrstück befindet, und beiderseits derselben mit im Querschnitt insbesondere teilkreisförmigen bis kreisförmigen Auskröpfungen ausgebildet sind.



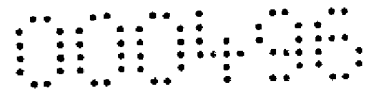
Vorzugsweise sind die beiden äußeren Auskröpfungen mit zumindest angenähert quer zur Längsachse des zugeordneten Rohrstückes verlaufenden Einschnitten ausgebildet. Vorzugsweise sind weiters die Rohrstücke mit den Kollektorplatten mittels einer im mittleren Bereich der mittleren Auskröpfung befindlichen und parallel zur Achse der zugeordneten Rohrstücke verlaufenden Linie verbunden. Nach einer bevorzugten Ausführungsform sind die Kollektorplatten mit den Rohrstücken verschweißt, verlötet oder verklebt.

Vorzugsweise ist weiters zwischen dem mindestens einen fotovoltaischen Element und der Kollektorplatte eine Schutzschicht vorgesehen, deren Ränder mit der Glasplatte verbunden sind, wodurch das mindestens eine fotovoltaische Element durch die Schutzschicht und die Glasplatte umschlossen ist. Die Schutzschicht kann mit der Kollektorplatte verklebt oder mit dieser verschmolzen sein.

Der Gegenstand der Erfindung ist nachstehend anhand eines in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert. Es zeigen:

- FIG.1 einen erfindungsgemäßen Energiekollektor, in auseinandergezogener perspektivischer Darstellung;
- FIG.2, FIG.2a und FIG.2b Details des Energiekollektors gemäß FIG.1, in perspektivischer Darstellung bzw. in Seitenansicht;
- FIG.2c das Detail A der FIG.2b, in gegenüber dieser vergrößertem Maßstab;
- FIG.3 einen erfindungsgemäßen Energiekollektor, in perspektivischer Darstellung und in Ansicht von unten her,
- FIG.4 die Elektroden eines fotovoltaischen Elementes, in perspektivischer Darstellung,
- FIG.5, FIG.5a und FIG.5b drei unterschiedliche Ausbildungen von Elektroden, in Draufsicht;
- FIG.6 einen erfindungsgemäßen Energiekollektor, in auseinandergezogener perspektivischer Darstellung; und
- FIG.7 einen erfindungsgemäßen Energiekollektor, in perspektivischer Darstellung.

Der in FIG.1 dargestellte Energiekollektor weist einen thermischen Kollektor auf, welcher durch eine Kollektorplatte 1 und ein Trägerrohr 2 gebildet ist, wobei die Kollektorplatte 1 auf das Trägerrohr 2 aufgesetzt und von diesem getragen ist. Auf dem thermischen Kollektor befindet sich ein fotovoltaischer Kollektor, welcher durch ein fotovoltaisches Element 3, z.B. ein Siliziumelement oder ein Cadmiumsulfatelement, welches auf seinen beiden Hauptflächen mit Elektroden 4 und 5 versehen ist, gebildet ist. Das fotovoltaische Element 3 ist durch eine Glasplatte 6 abgedeckt. Weiters befindet sich zwischen dem fotovoltaischen Element 3 und der Kollektorplatte 1 eine Schutzschicht 7. Das fotovoltaische Element 3 ist mit der Kollektorplatte 1 fest verbunden.



Die auf die Glasplatte 6 von oben her auftreffenden Strahlen 8 durchsetzen die Glasplatte 6 und gelangen einerseits auf das fotovoltaische Element 3, in welchem hierdurch ein Elektronenfluss bewirkt wird, welcher über die Elektroden 4 und 5 abgeleitet wird. Weiters gelangen die im fotovoltaischen Element 3 nicht absorbierten Strahlen auf die Kollektorplatte 1, welche hierdurch erwärmt wird.

Die in der Kollektorplatte 1 auftretende Wärmeenergie wird durch ein Trägermedium, welches durch das Trägerrohr 2 hindurch geleitet wird, abgeführt.

Bei bekannten derartigen Energiekollektoren besteht jedoch die Schwierigkeit, dass die Kollektorplatte 1, welche aus Metall besteht, große Wärmebewegungen ausführt. Da demgegenüber das mit der Kollektorplatte 1 fest verbundene fotovoltaische Element 3 wesentlich geringere Wärmebewegungen ausführt, besteht die Gefahr, dass das fotovoltaische Element 3 durch die in der Kollektorplatte 1 auftretenden Wärmebewegungen beschädigt wird, wodurch es funktionsunfähig wird.

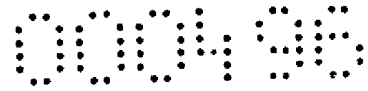
Um dieses Problem zu lösen ist, wie dies aus den FIG.2 bis FIG.2c ersichtlich ist, die Kollektorplatte 1 mit zwei seitlichen Kollektorflächen 11 und 11a ausgebildet, auf welchen sich jeweils mindestens ein fotovoltaisches Element 3 befindet und welche miteinander durch ein im Querschnitt ausgekröpftes Verbindungselement 12 verbunden sind. Das Verbindungselement 12 besteht dabei aus einem im Querschnitt angenähert halbkreisförmigen Teil 12a, welcher an das Trägerrohr 2 anliegt und dieses um etwa 180° umschließt, und aus zwei an den mittleren Teil 12a anschließende, im Querschnitt nahezu kreisförmige Teile 12b und 12c, an welche die beiden seitlichen Kollektorflächen 11 und 11a anschließen. Das Verbindungselement 12 liegt mittels des Teiles 12a an das Trägerrohr 2 dicht an, wobei es mit diesem längs einer Linie 13 fest verbunden, insbesondere verschweißt, verlötet oder verklebt ist. Weiters sind die beiden im Querschnitt nahezu kreisförmigen Teile 12b und 12c mit einer Vielzahl von quer zum Trägerrohr 2 ausgerichteten Einschnitten 14 ausgebildet.

Wie dies in FIG.3 durch Pfeile dargestellt ist, wird durch diese konstruktive Gestaltung gewährleistet, dass das Trägerrohr 2 sowohl in dessen Längsrichtung als auch in radialen Richtungen Wärmebewegungen ausführen kann, wobei sich diese Wärmebewegungen auf die beiden Kollektorflächen 11 und 11a deshalb nicht auswirken, da die Längsbewegungen aufgrund der Querschlitz 14 nicht auf die Kollektorflächen 11 und 11a übertragen werden und da die Radialbewegungen von den Auskröpfungen der beiden Teile 12b und 12c aufgenommen werden. Hierdurch wird ausgeschlossen, dass die auf den Kollektorflächen 11 und 11a befindlichen fotovoltaischen Elemente 3 vom thermischen Kollektor her mit Wärmespannungen belastet werden, wodurch Beschädigungen derselben vermieden werden.

Anhand der FIG.4 ist erläutert, wie die oberen und die unteren Elektroden 3 und 5 von in Serie geschalteten fotovoltaischen Elementen miteinander verbunden sind. Wie daraus ersichtlich ist, ist die obere Elektrode 5a eines ersten fotovoltaischen Elementes 3a mit der unteren Elektrode 4b eines neben dem fotovoltaischen Element 3a befindlichen weiteren fotovoltaischen Elementes 3b in Serie geschaltet, ist die obere Elektrode 5b des fotovoltaischen Elementes 3b mit der unteren Elektrode 4c des daneben befindlichen fotovoltaischen Elementes 3c in Serie geschaltet und ist die obere Elektrode 5c des fotovoltaischen Elementes 3c mit der unteren Elektrode 4d des anschließenden fotovoltaischen Elementes 3d in Serie geschaltet. Der Stromfluss erfolgt zwischen der unteren Elektrode 4a und der oberen Elektrode 5d.

Aus den FIG.5, FIG.5a und FIG.5b sind mehrere Beispiele ersichtlich, in welcher Weise die unteren Elektroden 4 bzw. die oberen Elektroden 5 durchbrochen ausgebildet sind. Gemäß FIG.5 können die Elektroden 4 und 5 mäanderförmig ausgebildet sein und gemäß den FIG.5a und FIG.5b können die Elektroden 4 und 5 gitterartig bzw. netzartig ausgebildet sein.

Aus den FIG.6 und FIG.7 sind die wesentlichen Bestandteile eines erfindungsgemäßen kombinierten Energiesamplers ersichtlich. Dieser besteht somit aus einem Verteilerrohr 21 und einem Sammlerrohr 22, welche beiden Rohre 21 und 22 durch eine Mehrzahl von Trägerrohren 2 miteinander verbunden sind. Auf den Trägerrohren 2 befinden sich die Kollektorplatten 1, durch welche die eingestrahelte thermische Energie aufgenommen wird, wobei die thermische Energie mittels eines durch das Verteilerrohr 21, die Trägerrohre 2 und das Sammlerrohr 22 hindurch geleiteten Trägermedium abgeführt wird. Oberhalb der Kollektorplatten 1 befindet sich die Schutzschicht 7. Die Schutzschicht 7 ist mit der Kollektorplatte 1 verbunden, insbesondere mit dieser verklebt oder verschmolzen. Oberhalb der Schutzschicht 7 befinden sich die fotovoltaischen Elemente 3, welche mit unteren Elektroden 4 und oberen Elektroden 5 ausgebildet ist, wobei die Elektroden 4 und 5 der nebeneinander befindlichen fotovoltaischen Elemente 3 in derjenigen Weise in Serie geschaltet sind, wie dies anhand der FIG.5 erläutert ist. Mittels der Schutzschicht 7 sind die fotovoltaischen Elemente 3 von der Schutzschicht 7 und der Glasplatte 6 umschlossen.



PATENTANSPRÜCHE

1. Energiekollektor, welcher mindestens einen thermischen Kollektor und mindestens einen fotovoltaischen Kollektor enthält, wobei der thermische Kollektor ein Verteilerrohr (21) und ein Sammlerrohr (22) für ein Trägermedium für Wärme, welche miteinander durch mit Kollektorplatten (1) ausgebildeten Rohrstücken (2) verbunden sind, aufweist und der fotovoltaische Kollektor mindestens ein fotovoltaisches Element (3), welches an seinen beiden Hauptflächen mit unteren und oberen Elektroden (4, 5) ausgebildet ist und eine aus Glas hergestellte Abdeckplatte (6) aufweist, dadurch gekennzeichnet, dass sowohl die oberen als auch die unteren Elektroden (5, 4) durchbrochen, insbesondere gitterartig oder netzartig, ausgebildet sind, und dass die Kollektorplatten (1) im Bereich der Rohrstücke (2) im Querschnitt ausgekröpft ausgebildet sind, wobei sie mit einer mittleren, im Querschnitt insbesondere angenähert halbkreisförmigen Auskröpfung (12a), in welcher sich das zugeordnete Rohrstück (2) befindet, und beiderseits dieser Auskröpfung (12a) mit im Querschnitt insbesondere halbkreisförmigen bis kreisförmigen Auskröpfungen (12b, 12c) ausgebildet sind.
2. Energiekollektor nach Patentanspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die außen befindlichen Auskröpfungen (12b, 12c) mit zumindest angenähert quer zur Längsachse des zugeordneten Rohrstückes (2) verlaufenden Einschnitten (14) ausgebildet sind.
3. Energiekollektor nach einem der Patentansprüche 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Rohrstücke (2) mit der Kollektorplatte (1) mittels einer im mittleren Bereich der mittleren Auskröpfung (12a) befindlichen und parallel zur Achse des zugeordneten Rohrstückes (2) verlaufenden Linie (13) verbunden sind.
4. Energiekollektor nach Patentanspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Kollektorplatte (1) mit dem zugeordneten Rohrstück (2) verschweißt, verlötet oder verklebt ist.
5. Energiekollektor nach einem der Patentansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass weiters zwischen dem mindestens einen fotovoltaischen Element (3) und der Kollektorplatte (1) eine Schutzschicht (7) vorgesehen ist, deren Ränder mit der Glasplatte (6) verbunden sind, wodurch das mindestens eine fotovoltaische Element (3) durch die Schutzschicht (7) und die Glasplatte (6) umschlossen ist.
6. Energiekollektor nach Patentanspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Schutzschicht (7) mit der Kollektorplatte (1) verklebt oder mit dieser verschmolzen ist.

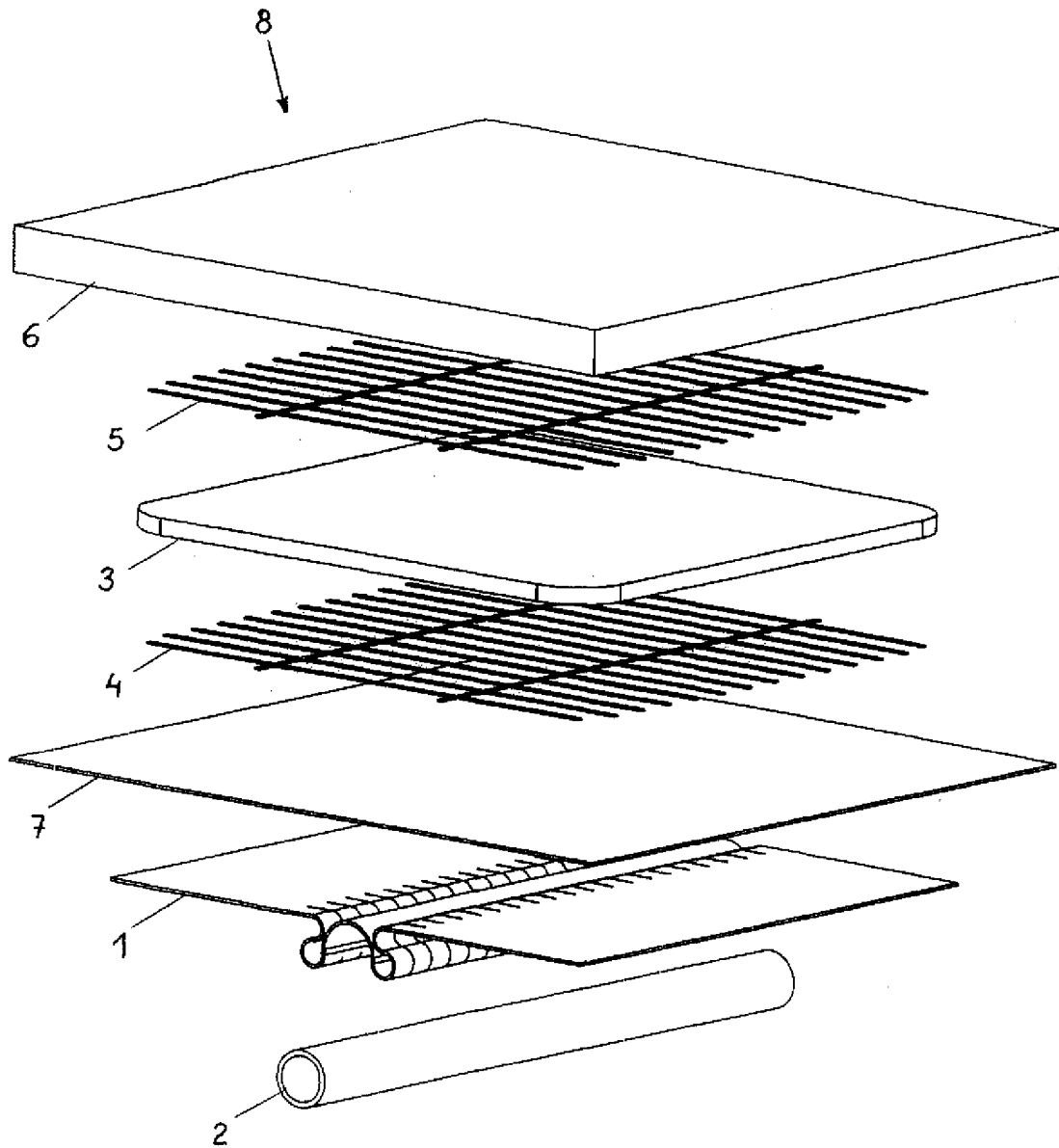


FIG.1

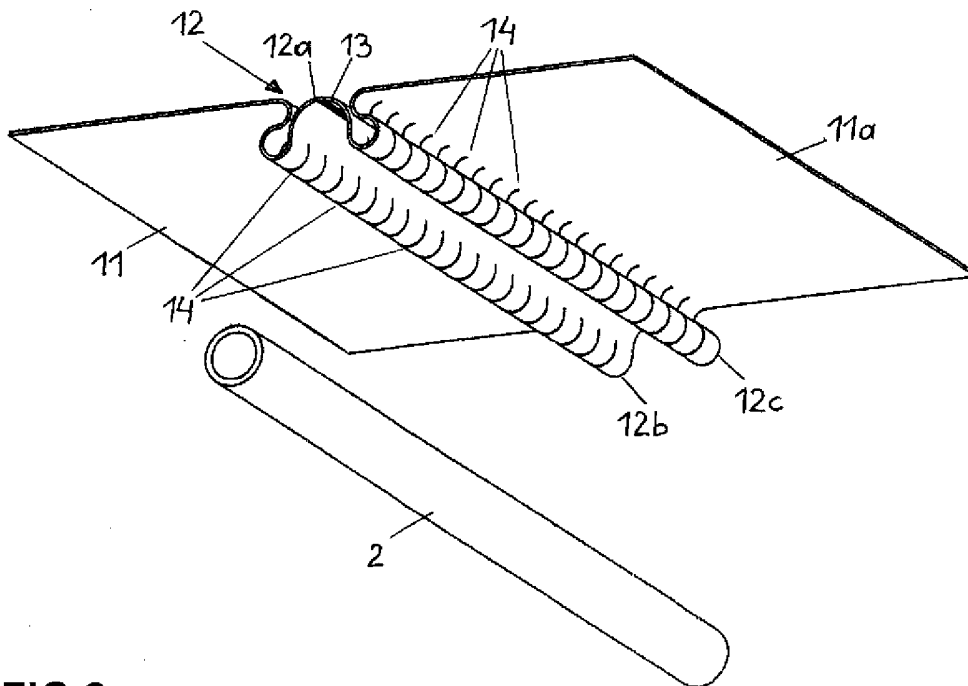


FIG. 2

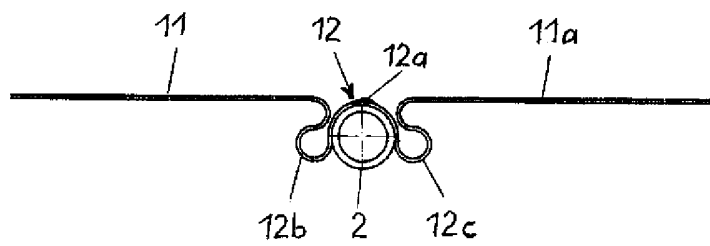


FIG. 2a

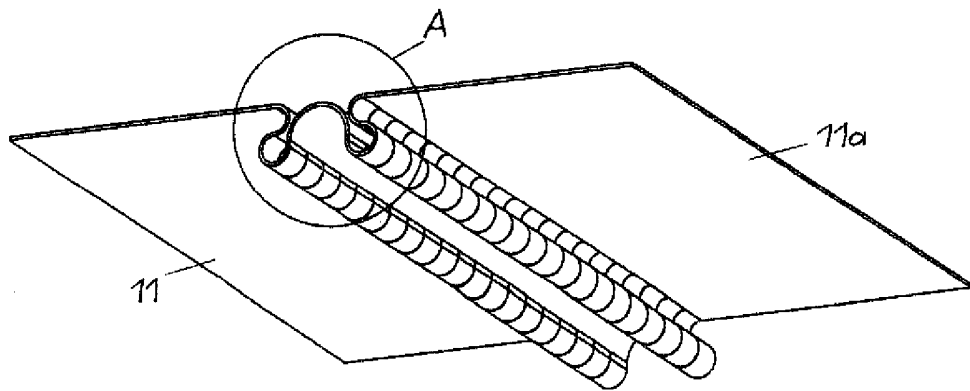


FIG. 2b

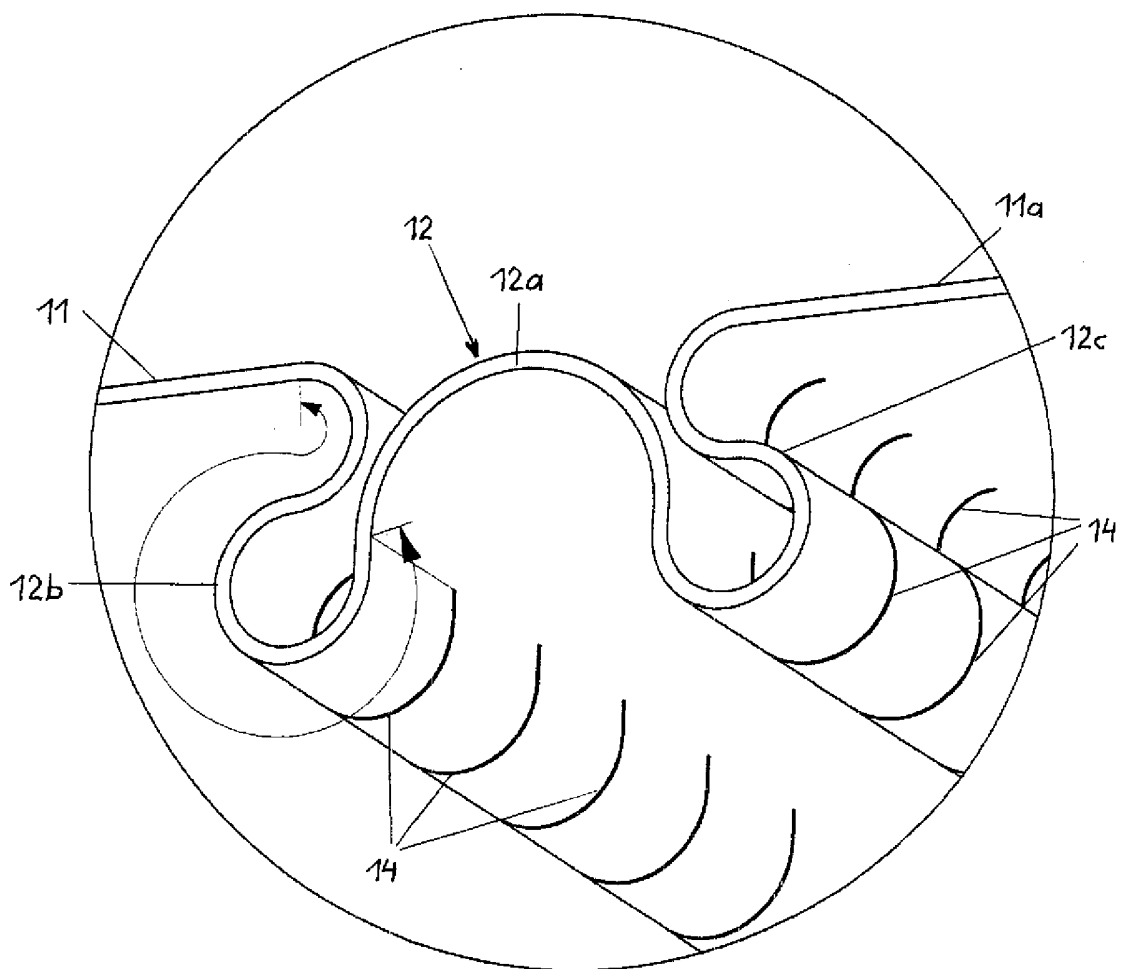


FIG. 2c

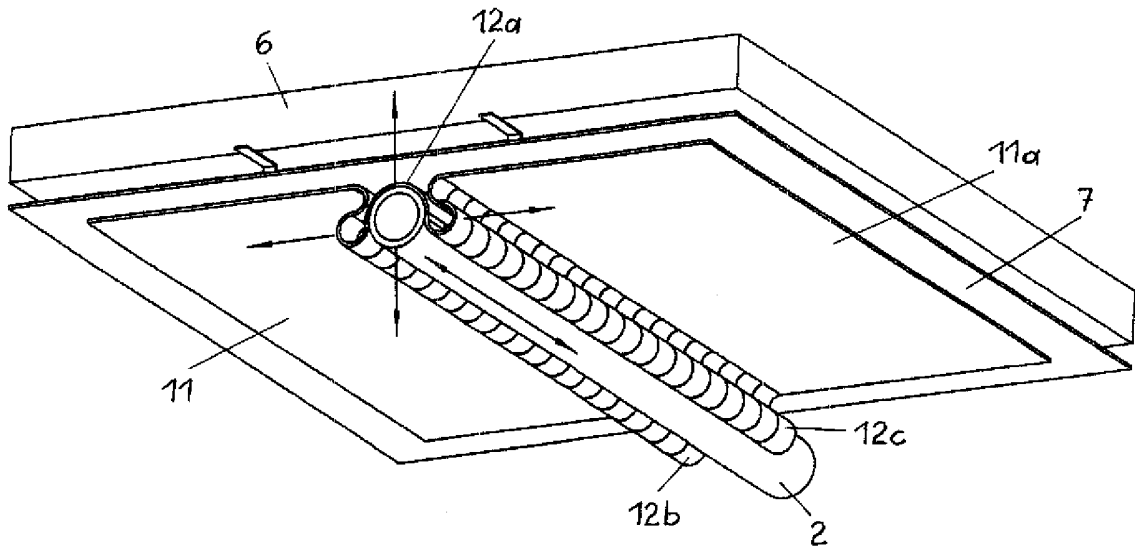


FIG. 3

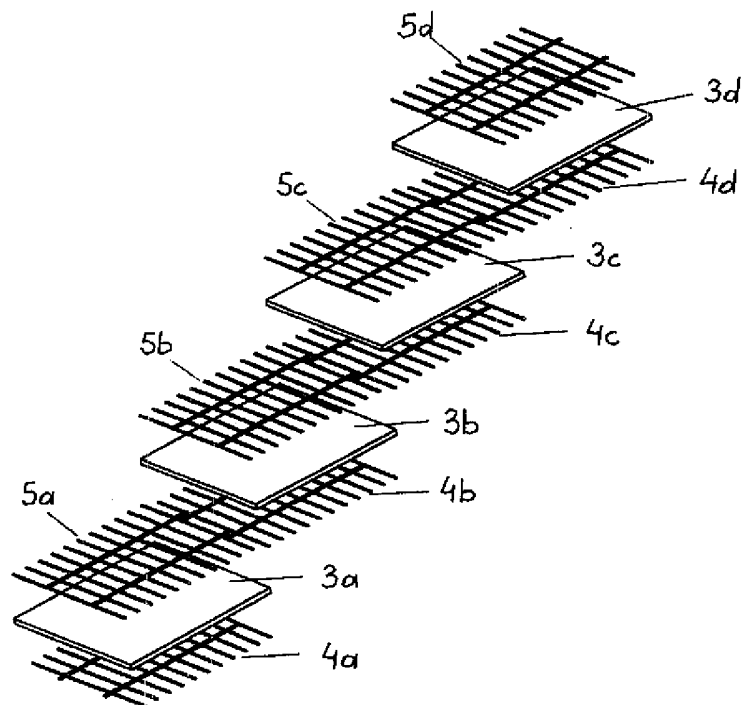


FIG. 4

FIG.5

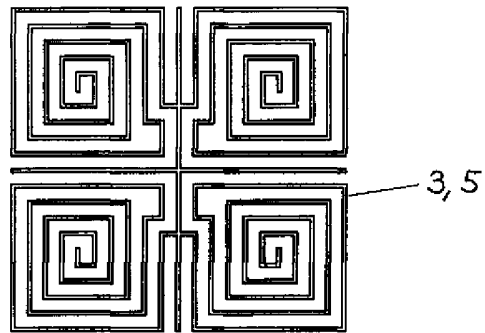


FIG.5a

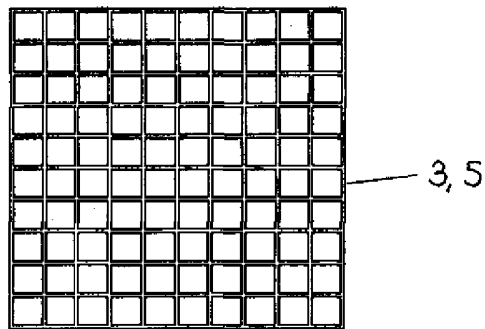


FIG.5b



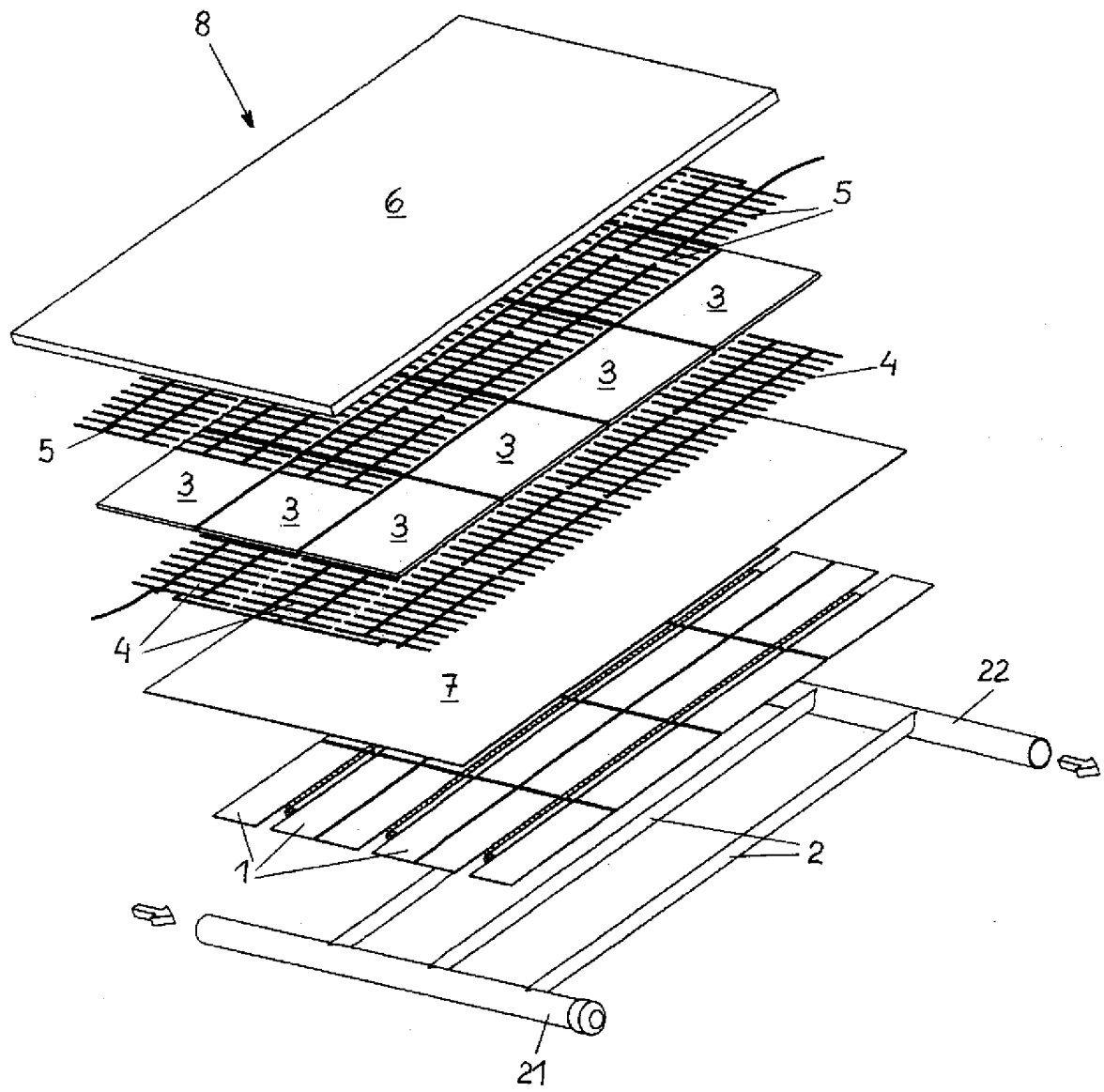


FIG.6

717

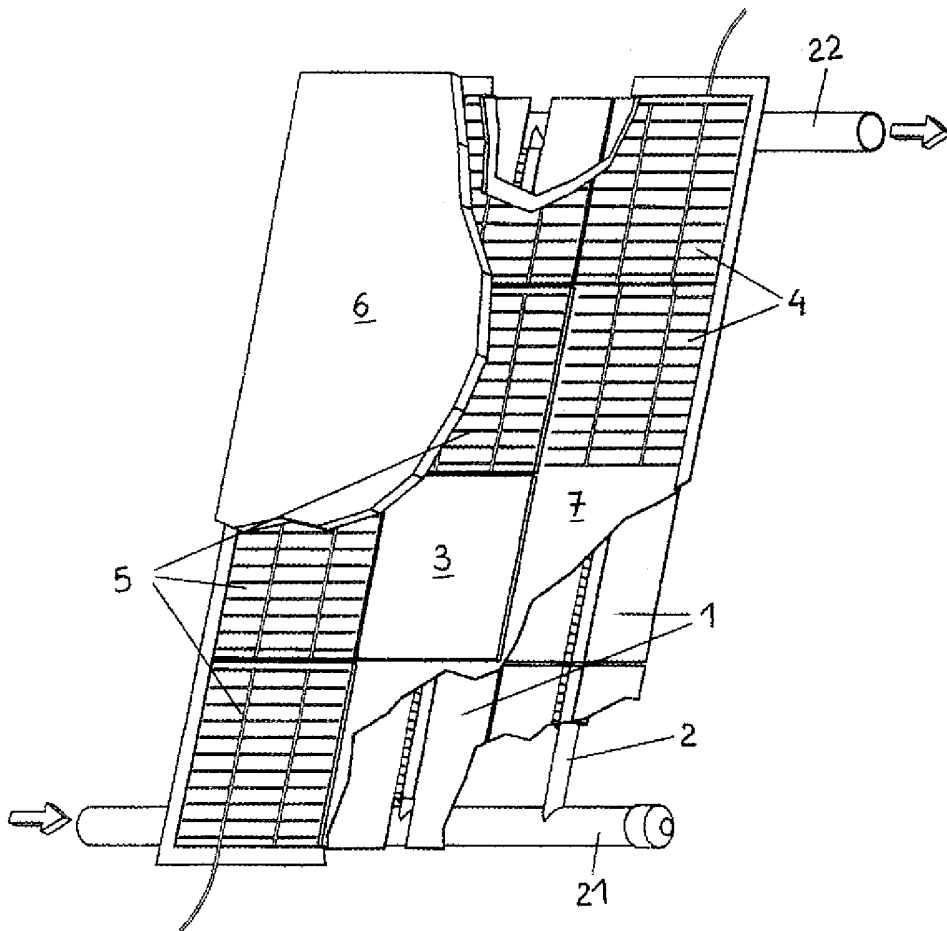


FIG.7