

(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
24. September 2009 (24.09.2009)

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2009/115597 A2

(51) Internationale Patentklassifikation:

F24J 2/04 (2006.01) F28F 9/26 (2006.01)
F24J 2/46 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2009/053292

(22) Internationales Anmeldedatum:
20. März 2009 (20.03.2009)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
A 442/2008 20. März 2008 (20.03.2008) AT

(71) Anmelder und

(72) Erfinder: KIRNICH, Walter [AT/AT]; Floridusgasse
26/23, A-1210 Wien (AT).

(74) Anwalt: BABELUK, Michael; Mariahilfer Gürtel 39/17,
A-1150 Wien (AT).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY,
BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO,

DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP,
KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD,
ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI,
NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE,
SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, 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, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG,
ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU,
TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE,
DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT,
LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI,
SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ,
GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

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

(54) Title: HEAT EXCHANGER AND A MODULAR HEAT EXCHANGER SYSTEM

(54) Bezeichnung: WÄRMETAUSCHER, SOWIE EINE MODULARE WÄRMETAUSCHERANLAGE

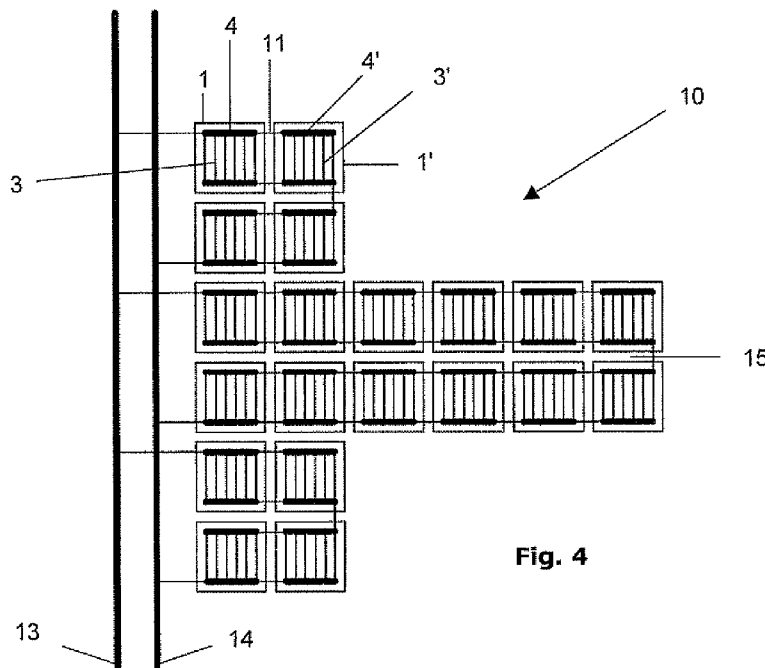


Fig. 4

(57) Abstract: The invention relates to a heat exchanger (1, 1') comprising flow channels (3, 3') through which a medium flows, said channels opening up into at least one manifold (4, 4'), wherein the at least one manifold (4, 4') can be connected to at least one manifold (4, 4') of an adjacent heat exchanger (1, 1') by way of a flexible tubular connection (11), and a modular heat exchange system (10) made up of heat exchanger units, use thereof as a solar absorber system.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft einen Wärmetauscher (1, 1') mit von einem Medium durchströmten Strömungskanälen (3, 3'), die in zumindest ein Sammelrohr (4, 4') münden, wobei das zumindest eine Sammelrohr (4, 4') über eine flexible Rohrverbindung (11) mit zumindest einem Sammelrohr (4, 4') eines benachbart angeordneten Wärmetauschers (1, 1') verbindbar ist, sowie eine aus Wärmetauscher-Einheiten modular aufgebaute Wärmetauscheranlage (10) und deren Verwendung als Solarabsorberanlage.

Wärmetauscher, sowie eine modulare Wärmetauscheranlage

Die Erfindung betrifft einen Wärmetauscher mit von einem Medium durchströmten Strömungskanälen, die in zumindest ein Sammelrohr münden sowie eine modulare Wärmetauscheranlage.

In der EP 0 454 663 A1 ist ein Wärmetauscher offenbart, der mit mehreren, gegebenenfalls durch Stege miteinander verbundenen Strömungskanälen ausgestattet ist, wobei die Strömungskanäle in durch ein Bindemittel miteinander verbundenen Körnchen aus gummiartigem Material eingebettet sind. Die Herstellung eines derartig begehbaren Wärmetauschers erfolgt durch Aufbringung eines Kunststoffgranulates, das beispielsweise ein Gemisch aus Kleber und einem Kunststoff ist, wobei in die pastöse Kunststoffmatrix die Strömungskanäle, sowie gegebenenfalls das Sammelrohr eingedrückt werden und weitere Schichten pastösen Gemisches aus Kleber und Kunststoff aufgebracht werden.

Dieser Wärmetauscher ist insbesondere dafür geeignet, großflächige Wärmetauscheranlagen auszubilden. Allerdings ist die Herstellung von großflächigen Anlagen kostenintensiv und zeitaufwändig, da diese erst vor Ort angelegt werden.

In der EP 1 526 344 A1 wird daher ein modulares System vorgeschlagen, bei welchem einzelne Wärmetauschermodule miteinander verbunden werden. Die Verbindung der einzelnen Module erfolgt hierbei über starre Schnappverbindungen. Nachteilig an dieser Anordnung ist, dass die Module aufgrund dieser starren Verbindung keinerlei Anpassungsmöglichkeiten an einen unebenen Untergrund haben. Es muss daher vor Aufbringen der Module der Untergrund entsprechend aufwendig bearbeitet werden. Des weiteren ist eine hohe Fertigungsgenauigkeit der einzelnen Wärmetauschermodule erforderlich, um eine wasserdichte Verbindung der einzelnen Module zu gewährleisten. Eine ähnliche Vorrichtung ist auch der DE 44 14 111 A1 zu entnehmen, worin ein Solarheizsystem offenbart ist, das als Beckenumrandung eines Schwimmbeckens ausgebildet ist.

Verglaste Sonnenkollektoren haben aufgrund ihrer Isolation den Vorteil, hohe Zieltemperaturen zu erreichen (z.B. für Warmwasser). Dies ist mit einem Absorbersystem üblicherweise nicht gewährleistet. Allerdings sind glasisolierte Kollektoren üblicherweise mechanisch nicht sehr stabil, während der Absorber den Vorteil der Flexibilität hat und begehrbar konzipiert werden kann. Des Weiteren liegen die Maximaltemperaturen bei einem Absorbersystem unter 100°C, sodass keine Gefahr von Hitzeschlägen und der damit verbundenen Gefahr der Beschädigung gegeben ist.

Es ist daher Aufgabe der Erfindung, einen Wärmetauscher bereitzustellen, der die oben genannten Nachteile des Standes der Technik beseitigt, und gleichzeitig die Vorteile der verglasten Kollektortechnik integriert.

Diese Aufgabe wird durch einen Wärmetauscher der eingangs erwähnten Art erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass das zumindest eine Sammelrohr über eine flexible Rohrverbindung mit zumindest einem Sammelrohr eines benachbart angeordneten Wärmetauschers verbindbar ist. Durch diese flexible Verbindung zweier oder vorzugsweise einer Vielzahl von Wärmetauschern ist es möglich, eine Wärmetauscheranlage bereitzustellen, die Bodenunebenheiten sowie größere Fertigungstoleranzen bei der Herstellung der Wärmetauscher toleriert. Im Gegensatz zu den bekannten Lösungen mit Plattenwärmetauschern, bei welchen das Medium mithilfe von Umlenkblechen und dergleichen durch den Wärmetauscher hindurchgeleitet wird, wird bei der vorliegenden Erfindung das Medium durch Strömungskanäle hindurchgeleitet und in Sammelrohren gesammelt. Damit wird eine bessere Durchströmung der Wärmetauschereinheiten bei geringerem Strömungswiderstand erzielt, wodurch eine größere Anzahl von Wärmetauscherelementen zusammengesetzt und damit größere Gesamtflächen im Vergleich zum bekannten Stand der Technik errichtet werden können.

In einer bevorzugten Ausführung der Erfindung ist der aus Strömungskanälen und Sammelrohr bestehende Absorberteil des Wärmetauschers in einer formstabilen Trägerwanne angeordnet und mit einer begehbaren Deckschicht abgedeckt. Ist die Trägerwanne zusätzlich nach unten (also in Richtung Auflagefläche) gedämmt, werden dadurch weitaus höhere Temperaturen als bei normalen Absorberanlagen erreicht, ohne hierbei den Vorteil der Flexibilität und Begehrbarkeit von Absorberanlagen zu verlieren. Die Strömungskanäle sind bevorzugterweise in der Trägerwanne nach unten mit einer Isolationsschicht (z.B. Styrosolverbindingen) gedämmt, um höhere Temperaturen im Wärmetauscher zu erzielen. Es sind keine Überdruckeinrichtungen notwendig, weil der Wärmetauscher bauartbedingt nicht über 100°C erreichen kann.

Bevorzugterweise ist die Deckschicht flüssigkeitsdicht ausgebildet. Sie verhindert ein Eindringen von beispielsweise Regenwasser in den Wärmetauscher und ein Auffrieren von eingedrungenem Wassers. Damit erhöht sich erhöht die Lebensdauer des Wärmespeichers.

In einer ersten Variante der Erfindung besteht die Deckschicht aus demselben Material wie die Kunststoffmatrix, in die die Strömungskanäle einbettet sind. In einer anderen Ausführung der Erfindung sind die Strömungskanäle zwischen Kunststoffmatrix und Deckschicht eingebettet. Die Kunststoffmatrix dient vorzugsweise bei beiden Varianten zusätzlich der Trittschalldämmung. Das zumin-

dest eine Sammelrohr kann hierbei ebenfalls in der Kunststoffmatrix eingebettet sein.

Die Deckschicht kann ebenso auch aus Stein, Keramik, Ton oder Teerprodukten hergestellt sein, wobei den Gestaltungsmöglichkeiten der Deckschicht hinsichtlich ihres Aussehens keinerlei Grenzen gesetzt sind.

Bevorzugterweise verfügt die Deckschicht über größere Außenabmessungen als der Boden der Trägerwanne, so dass sie einen zumindest über die Grundfläche der Trägerwanne hinausragenden Randbereich des Wärmetauschers bildet. Werden nun zwei Wärmetauscher nebeneinander angeordnet, so bilden die herausragenden Deckschichten einen mit den Seitenwänden der jeweiligen Trägerwannen gebildeten Kanal, in dem die flexible Rohrverbindung angeordnet ist, die die beiden Wärmetauscher miteinander verbindet. In einer bevorzugten Ausführung sind dabei die Seitenwände der Trägerwanne an ihrer Oberkante derart ausgebildet, so dass sie diese herausragenden Deckschichten untergreifen und zusätzlich unterstützen und damit die Begehbarkeit und Stabilität des Wärmetauschers weiter verbessern.

Bevorzugterweise ist das in den Strömungskanälen und in dem Sammelrohr befindliche Medium Wasser oder ein Gefrierschutzmittel/Wasser-Gemisch. Wird der Wärmetauscher für die Beheizung eines Schwimmbades eingesetzt, so wird das Beckenwasser durch den Wärmetauscher hindurchgeleitet und durch die Sonneneinstrahlung erwärmt. Wird er für Warmwasseranwendungen eingesetzt, dann wird der Solarkreis mittels Wärmtauscher vom Warmwasserkreis getrennt, sofern nicht nur die Duschwassernorm, sondern auch die Trinkwassernorm zu erfüllen ist.

Der erfindungsgemäße Wärmetauscher wird insbesondere in einer modularen Wärmetauscheranlage eingesetzt. Dabei werden zumindest zwei Wärmetauscher über eine flexible Rohrverbindung miteinander verbunden. Bevorzugterweise ist diese flexible Rohrverbindung ein flexibles Metallrohr, insbesondere ein Wellrohr. Die flexible Rohrverbindung verbindet hierbei die Sammelrohre der jeweiligen benachbarten Wärmetauscher, so dass das die Wärmetauscher durchlaufende Medium beim Durchtritt durch die Wärmetauscher erwärmt wird. Die flexible Rohrverbindung ist hierbei in der Lage, Bodenunebenheiten oder Bewegungen des Untergrundes auszugleichen. Aufgrund der modularen Bauweise der Wärmetauscheranlage ist es nun nicht mehr notwendig, aufwändige Vorbereitungen bezüglich der Bodenebenheit oder Bodenbeschaffenheit vorzunehmen. Auch erfolgt der Zusammenbau der Anlage wesentlich rascher im Vergleich zu dem Aufbau großflächiger Anlagen direkt vor Ort. Bei der erfindungsgemäßen modularen Wärmetauscheranlage müssen lediglich die einzelnen Wärmetauscher mithilfe

der flexiblen Rohrverbindung miteinander verbunden werden, wodurch Zeit und damit verbunden Kosten eingespart werden. Ein weiterer Vorteil der Erfindung besteht auch darin, dass die Wärmetauscheranlage jederzeit um weitere Wärmetauschereinheiten erweitert werden kann.

Um eine einheitliche Oberfläche der Wärmetauscheranlage zu erhalten, ist bevorzugterweise die flexible Rohrverbindung unterhalb zweier nebeneinander angeordneter Deckschichten zweier benachbarter Wärmetauscher angeordnet. Dabei ist die flexible Rohrverbindung in dem von zwei Deckschichten nebeneinander angeordneter Wärmetauscher gebildeten Kanal untergebracht.

Vorteilhafterweise ist dabei die Stoßkante der beiden Deckschichten mit einem elastischen flüssigkeitsdichten Material abgedichtet. Auf diese Weise wird eine einheitliche Oberfläche erhalten, die aufgrund ihrer elastischen Eigenschaften in der Lage ist, Bodenunebenheiten auszugleichen, sowie gegebenenfalls nach Montage der Wärmetauscheranlage auftretende Bodenbewegungen.

Eine derartige Wärmetauscheranlage wird bevorzugt als Solarabsorberanlage eingesetzt, wobei die einzelnen Wärmetauscherelemente durch Sonneneinstrahlung bzw. gegebenenfalls durch erhöhte Lufttemperatur erwärmt werden und diese Wärme an das durch die Strömungskanäle strömende Medium abgegeben wird.

Im Folgenden wird anhand eines nicht einschränkenden Ausführungsbeispiels die Erfindung näher erläutert. Darin zeigen:

- Fig. 1 eine perspektivische Ansicht eines erfindungsgemäßen Wärmetauschers;
- Fig. 2 eine Draufsicht des Wärmetauschers aus Fig. 1A ohne Deckschicht;
- Fig. 3A eine weitere teilweise geschnittene Ansicht von oben;
- Fig. 3B eine Seitenansicht mit vergrößertem Detail X;
- Fig. 3C eine Ansicht von unten; sowie
- Fig. 4 eine erfindungsgemäße Wärmetauscheranlage, wobei mehrere Wärmetauscher miteinander verbunden sind; und
- Fig. 5 eine weitere Ausführung des erfindungsgemäßen Wärmetauschers in Verbindung mit einem zweiten Wärmetauscher.

Der in Fig. 1 bis Fig. 2C gezeigte Wärmetauscher 1 ist in einer Trägerwanne 2 untergebracht, die aus Metall oder einem anderen verformungsresistenten Material hergestellt ist. In der Trägerwanne 2 sind Strömungskanäle 3 eingebaut, die in zwei Sammelrohre 4 münden, die an zwei gegenüberliegenden Seiten der Trägerwanne 2 angeordnet sind.

Die Strömungskanäle 3 sind hierbei aus flexiblem Material wie beispielsweise EPDM (Ethylen-Propylen-Dien-Kautschuk) oder anderen gummiartigen Kunststoffen gefertigt, oder aber auch aus starrem Material wie Polypropylen, Polyethylen oder Metall. Für gewöhnlich haben die Strömungskanäle 3, wie auch die Sammelrohre 4, einen kreisrunden Querschnitt. Sie können jedoch jede andere, für den erfindungsgemäßen Einsatz geeignete Querschnittsform aufweisen.

Als Füllmaterial 5 zwischen den Sammelrohren 4 wird beispielsweise ein Gemisch, das unter anderem Kleber enthält, eingesetzt. Hierbei handelt es sich bei der Kunststoffmatrix 5 insbesondere um EPDM bzw. EPDM-PU. Die Kunststoffmatrix 5 hat bevorzugt flexible Eigenschaften und widersteht Temperaturen von -30°C bis $+90^{\circ}\text{C}$.

Schließlich weist der Wärmetauscher 1 noch eine Deckschicht 6 auf, wobei das Material der Deckschicht 6 vorzugsweise flüssigkeitsdicht ist. Zusätzlich ist das Material der Deckschicht 6 gegen mechanische und temperaturbedingte Beanspruchungen unempfindlich, so dass die Oberfläche des Wärmetauschers 1 begehbar und damit nutzbar wird, beispielsweise als Sportfläche, als Terrasse oder Schwimmbeckenumrandung. Die Deckschicht 6 ist zudem auch geeignet, zur optischen Gestaltung beizutragen. So kann sie beispielsweise wie die Kunststoffmatrix 5 aus EPDM bzw. EPDM-PU, das auch eingefärbt sein kann, gefertigt sein. Es können aber auch andere Materialien wie Stein, Fliesen, Keramik-, Ton- oder Teerprodukte als Deckschicht 6 zum Einsatz kommen. Um die Trittdämpfung des Wärmetauschers 1 positiv zu beeinflussen, ist bevorzugterweise zusätzlich unterhalb der Strömungskanäle 3 eine Trittschalldämmung untergebracht.

Die im Außenbereich der Trägerwanne 2 befindlichen Sammelrohre 4 weisen an ihren jeweiligen Enden Anschlussstücke 7 auf, die dazu geeignet sind, Verbindungselemente aufzunehmen, die den Wärmetauscher 1 mit einem benachbarten Wärmetauscher verbinden. Derartige Anschlussstücke 7 können beispielsweise Schnellkupplungen sein, wobei das flexible Rohr 11, das zwei Wärmetauscher 1, 1' gemäß Fig. 4 miteinander verbindet, über ein passendes Gegenstück verfügt. In einer bevorzugten Ausführung wird die flexible Rohrverbindung 11 über eine mit einer Gummidichtung versehene Schraubverbindung 7 an den Sammelrohren 4, 4' befestigt und zusätzlich mit einem über die Schraubverbindung gespannten Sicherungsclip 12 fixiert (Detail X). Ebenso sind Rohrklemmen oder ähnliche

Vorrichtungen für die Verbindung des flexiblen Rohres 11 mit dem Sammelrohr 4 geeignet.

Die flexible Rohrverbindung 11, hier ein Wellrohr, ist bevorzugt aus einem korrosionsbeständigen Material gefertigt, insbesondere dann, wenn die Wärmetauscher 1, 1' zur Erwärmung von Wasser in Schwimmbecken eingesetzt werden und daher chloriertes Wasser durch sie hindurchgeleitet wird. Der Durchmesser dieser Wellrohre 11 beträgt beispielsweise 20 mm, während die Sammelrohre 4, 4' beispielsweise 25 mm Durchmesser aufweisen.

In Fig. 4 ist eine erfindungsgemäße Wärmetauscheranlage 10 dargestellt, wobei einzelne Wärmetauscher 1, 1' modulartig miteinander verbunden sind. Die Verbindung der einzelnen Wärmetauscher 1, 1' erfolgt hierbei über eine flexible Rohrverbindung 11, die jeweils ein Sammelrohr 4 eines Wärmetauschers 1 mit dem Sammelrohr 4' eines benachbarten Wärmetauschers 1' verbindet. Die Sammelrohre 4, 4' sind mit einem Zulauf 13 verbunden und münden schließlich in einen Ablauf 14, der ein Medium, das die Sammelrohre 4, 4' und die Sammelkanäle 3 durchläuft, abführt. Dieses Medium, beispielsweise Wasser oder ein Wasser/Glykol-Gemisch, wird über den Zulauf 13 in den ersten Wärmetauscher 1 in dessen Sammelrohr 4 eingepumpt, und durchströmt die Sammelkanäle 3. Gleichzeitig gelangt ein Teil des strömenden Mediums über die flexible Rohrverbindung 11 in das Sammelrohr 4' des benachbarten Wärmetauschers 1' und durchströmt ebenfalls dessen Sammelkanäle 3'. Dabei wird das Medium durch die auf die Wärmetauscher 1, 1' einfallende Sonnenstrahlung erwärmt und gelangt schließlich zu dem Ablauf 14, über den das erwärmte Medium beispielsweise einer Wärmepumpe oder auch direkt einem Schwimmbad (nicht dargestellt) zugeführt wird.

Durch die Verbindung der einzelnen Wärmetauscher 1, 1' mittels flexibler Verbindungsrohre 11 können etwaige Unebenheiten oder Bewegungen des Untergrunds ausgeglichen werden. Zudem ist eine rasche und einfache Montage der Wärmetauscheranlage 10 möglich, weil die einzelnen Wärmetauscher 1, 1' ähnlich Fliesen aufgelegt, über die flexiblen Rohrverbindungen 11 miteinander verbunden und abschließend an Zulauf 13 und Ablauf 14 angeschlossen werden.

Die flexible Rohrverbindung 11 ist dabei in einem Kanal (nicht gezeigt) angeordnet, der durch die Seitenwände der beiden Wärmetauscher 1, 1' mit den Deckschichten 6, 6' gebildet wird. Die zwischen den beiden Deckschichten 6, 6' bestehende Fuge ist mit einem elastischen Fugenmaterial 15 ausgefüllt, um eine einheitliche Oberfläche der Wärmetauscheranlage 10 zu erhalten. Zusätzlich gleicht die flexible Fugenmasse 15 durch Temperaturschwankungen hervorgerufene Abstandsänderungen zwischen den Wärmetauschern 1, 1' aus. Ebenso kann vor-

gesehen sein, dass die Wärmetauscheranlage 10 alternativ oder zusätzlich mit einer gegebenenfalls vorgefertigten Deckschicht abgedeckt ist, die sämtliche Wärmetauscher einstückig abdeckt und nach Belieben ausgestaltet sein kann.

In der Fig. 5 ist eine weitere Ausführung der Erfindung dargestellt, wobei zwei Wärmetauscher 1, 1' wiederum bevorzugterweise über ein Wellrohr 11 miteinander in Verbindung stehen. Der Wärmetauscher 1, 1' ist in einer Trägerwanne 2 vorzugsweise aus Metall angeordnet, die einerseits in der Herstellung des Wärmetauschers 1, 1' benötigt wird und andererseits den Wärmetauscher 1, 1' isoliert und vor mechanischen Beschädigungen während des Verlegevorgangs und auch danach schützt. Bei der Herstellung des erfindungsgemäßen Wärmetauschers 1, 1' wird bei dieser Ausführung zunächst eine Isolierschicht 16, beispielsweise aus Styrodur oder anderem Dämmmaterial, in der Trägerwanne 2 angeordnet. Diese Isolierschicht 16 kann entweder lediglich im Bodenbereich der Trägerwanne 2 angeordnet sein oder aber die Innenflächen der Trägerwanne 2 zur Gänze auskleiden.

Anschließend wird eine erste Schicht der Absorbermatrix 5, bevorzugterweise Ethylen-Propylen-Dien-Kautschuk, in die Trägerwanne 2 eingegossen, anschließend die Strömungskanäle 3 in der Trägerwanne 2 angeordnet und eine weitere Kunststoffmatrix 5 eingegossen, so dass die Strömungskanäle 3 von einer homogenen Absorbermatrix 5 umgeben sind. Abschließend wird eine trittfeste Deckschicht 6, 6' aufgebracht, die die Trägerwanne 2 überragt.

Beim Verlegen der Wärmetauschermodule 1, 1' werden die Sammelrohre der einzelnen Wärmetauschermodule 1, 1' miteinander über ein Wellrohr 11 miteinander verbunden, wobei das Wellrohr 11 außerhalb der Trägerwanne 2 unterhalb der Vorsprünge der beiden Deckschichten 6, 6' benachbarter Wärmetauschermodule 1, 1' angeordnet ist und so vor mechanischer Beschädigung geschützt ist. Abschließend werden die Deckschichten 6, 6' benachbarter Wärmetauscher 1, 1' an ihren Stoßkanten mit einem flexiblen Dichtmaterial 15 abgedichtet.

Die hier dargestellte Ausführung der Erfindung hat aufgrund ihrer zusätzlichen Isolierung 16, die insbesondere vor Wärmeverlusten in Richtung Untergrund, auf dem die Wärmetauschermodule 1, 1' verlegt sind, schützt, einen hervorragenden Wirkungsgrad, wobei die Erwärmung des in den Strömungskanälen zirkulierenden Wärmeträgers durch Sonneneinstrahlung wesentlich höher ist als bei dem Wärmetauscher des Standes der Technik. So wird bei Verwendung der erfindungsgemäßen Wärmetauschermodule 1, 1' eine Wärmetauscheranlage 10 erhalten, die auf einfache Weise am Boden verlegbar ist, wobei diese Anlage begangen werden kann und einen ausreichenden Wirkungsgrad aufweist, um als

Warmwasserkollektor eingesetzt zu werden, der die üblichen Sonnenkollektoren beispielsweise auf dem Dach eines Einfamilienhauses zu ersetzen.

Es versteht sich, dass die Erfindung nicht auf die oben beschriebene Ausführungsform beschränkt ist. Vielmehr sind auch andere Ausführungen, bei welchen einzelne für sich gesehen starre Wärmetauscherelemente über flexible Verbindungselemente modular zu einer Wärmetauscheranlage zusammengefügt werden, die in der Lage ist Bodenunebenheiten oder Bewegungen des Unterbodens auszugleichen. Ebenso kann der erfindungsgemäße Wärmetauscher auch zur Kühlung, beispielsweise für die Errichtung eines Eislaufplatzes im Winter, genutzt werden, wenn ein gekühltes Medium durch ihn hindurchgeleitet wird.

PATENTANSPRÜCHE

1. Wärmetauscher (1, 1') mit von einem Medium durchströmten Strömungskanälen (3, 3'), die in zumindest ein Sammelrohr (4, 4') münden, **dadurch gekennzeichnet**, dass das zumindest eine Sammelrohr (4, 4') über eine flexible Rohrverbindung (11) mit zumindest einem Sammelrohr (4, 4') eines benachbart angeordneten Wärmetauschers (1, 1') verbindbar ist.
2. Wärmetauscher (1, 1') nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass er in einer formstabilen Trägerwanne (2) angeordnet ist und mit einer begehbaren Deckschicht (6, 6') abgedeckt ist.
3. Wärmetauscher (1, 1') nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Deckschicht (6, 6') flüssigkeitsdicht ist.
4. Wärmetauscher (1, 1') nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Deckschicht (6, 6') aus Kunststoff, Stein, Keramik, Ton- oder Teerprodukten hergestellt ist.
5. Wärmetauscher (1, 1') nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Strömungskanäle (4, 4') in einer Absorbermatrix (5), insbesondere aus EPDM (Ethylen-Propylen-Dien-Kautschuk), eingebettet sind.
6. Wärmetauscher (1, 1') nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass zwischen Absorbermatrix (5) und Trägerwanne (2) zumindest im Bodenbereich der Trägerwanne (2) eine Isolierschicht (16) angeordnet ist.
7. Wärmetauscher (1, 1') nach einem der Ansprüche 2 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Deckschicht (6, 6') über größere Außenabmessungen als der Boden der Trägerwanne (2) verfügt, so dass sie einen zumindest teilweise über die Grundfläche der Trägerwanne (2) hinausragenden Randbereich des Wärmetauschers (1, 1') bildet.
8. Wärmetauscher (1, 1') nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass das in den Strömungskanälen (3, 3') und in dem Sammelrohr (4, 4') befindliche Medium Wasser oder ein Gefrierschutzmittel/Wasser-Gemisch ist.
9. Modulare Wärmetauscheranlage (10) mit zumindest zwei miteinander über eine flexible Rohrverbindung (11) verbundenen Wärmetauscher (1, 1') nach einem der Ansprüche 1 bis 8.

10. Modulare Wärmetauscheranlage (10) nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass die flexible Rohrverbindung (11) ein flexibles Metallrohr, insbesondere ein Wellrohr ist.
11. Modulare Wärmetauscheranlage (10) nach einem der Ansprüche 9 oder 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass die flexible Rohrverbindung (11) unterhalb nebeneinander angeordneter Deckschichten (6, 6') zweier benachbarter Wärmetauscher (1, 1') angeordnet ist.
12. Modulare Wärmetauscheranlage (10) nach Anspruch 9 bis 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Stoßkante der Deckschichten (6, 6') benachbarter Wärmetauscher (1, 1') mit einem elastischen, flüssigkeitsdichten Material (15) abgedichtet ist.
13. Verwendung einer Wärmetauschanlage (10) nach einem der Ansprüche 9 bis 12 als Solarabsorberanlage, insbesondere zur Erwärmung von Brauchwasser.

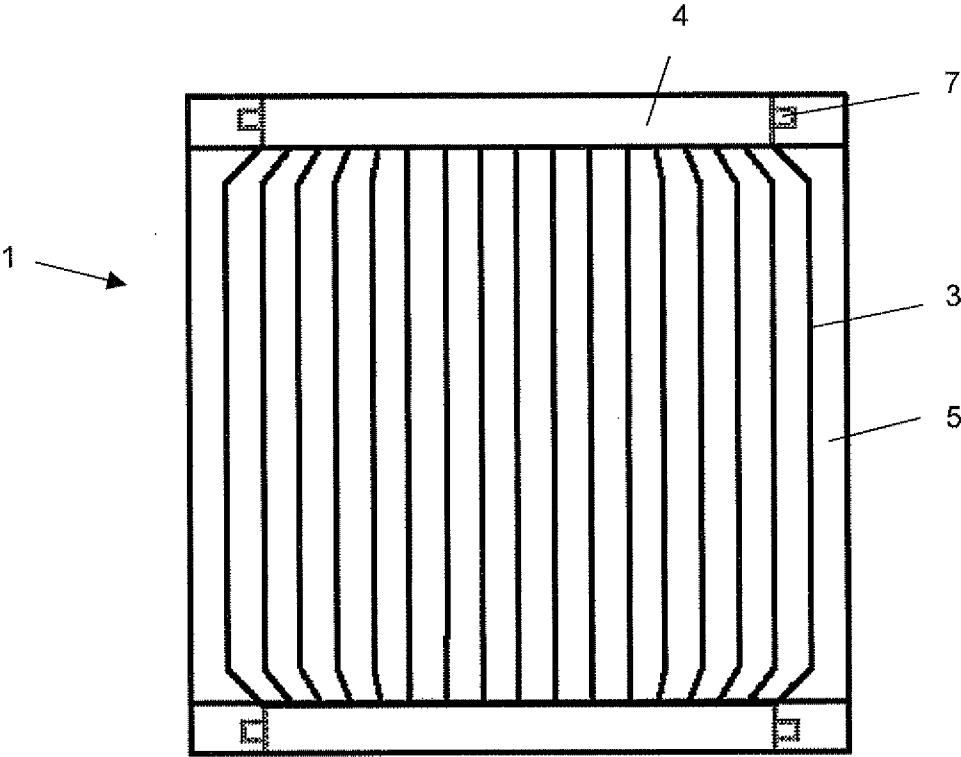
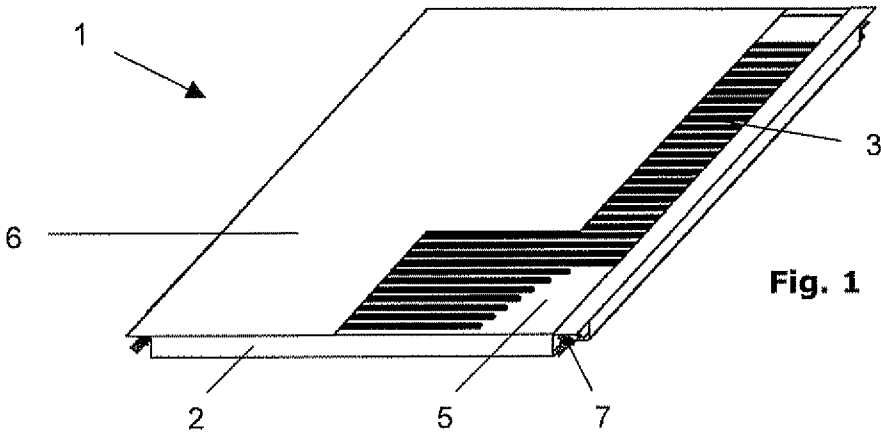
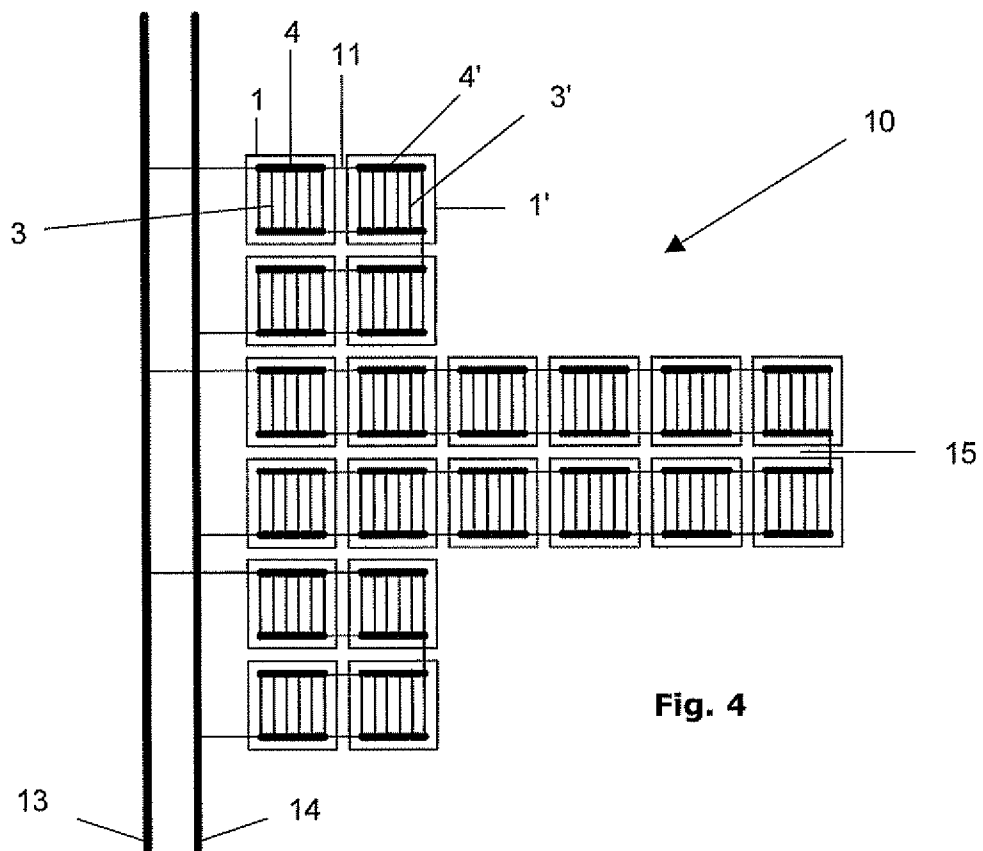
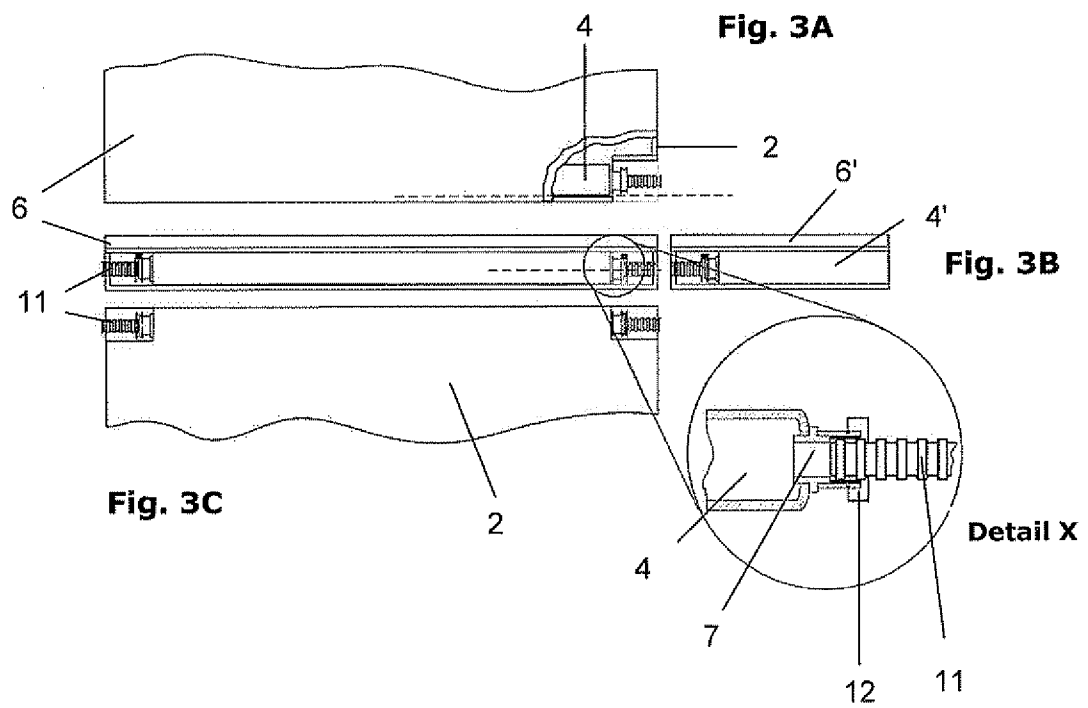
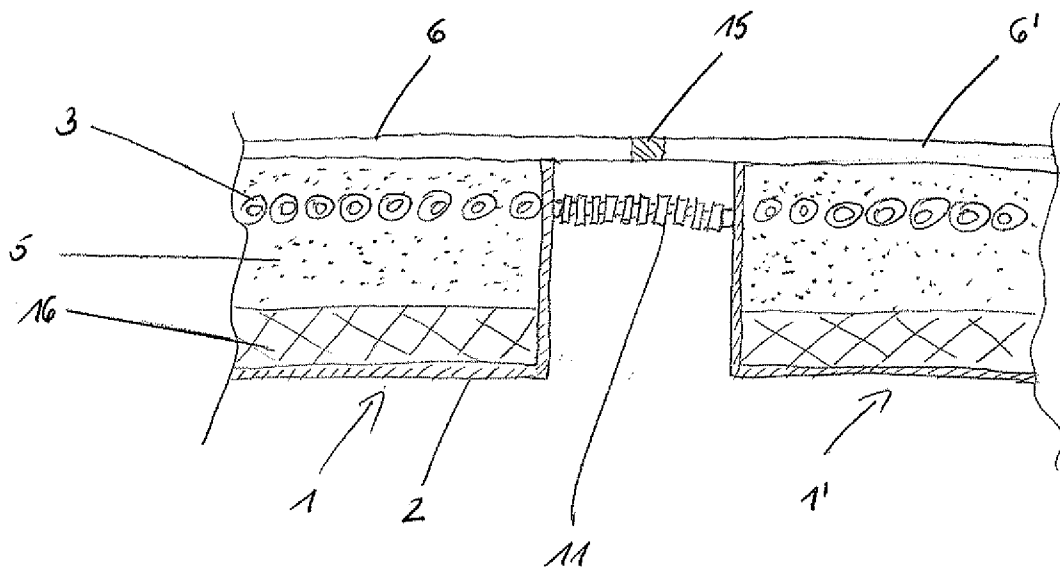


Fig. 2

2/3



3/3

**Fig. 5**