

(19)



Deutsches
Patent- und Markenamt



(10) **DE 103 13 234 B4** 2010.12.30

(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **103 13 234.1**

(22) Anmeldetag: **17.03.2003**

(43) Offenlegungstag: **07.10.2004**

(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: **30.12.2010**

(51) Int Cl.⁸: **F28D 1/053** (2006.01)

B60H 1/00 (2006.01)

B60H 1/32 (2006.01)

F01P 3/20 (2006.01)

F28D 1/00 (2006.01)

Innerhalb von drei Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(73) Patentinhaber:

**Visteon Global Technologies, Inc., Dearborn,
Mich., US**

(74) Vertreter:

**Sperling, Fischer & Heyner Patentanwälte, 01277
Dresden**

(72) Erfinder:

**Heckt, Roman, Dr., 52066 Aachen, DE; Antonijevic,
Dragi, Dr., 50858 Köln, DE**

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:

DE 198 55 309 A1

DE 198 39 002 A1

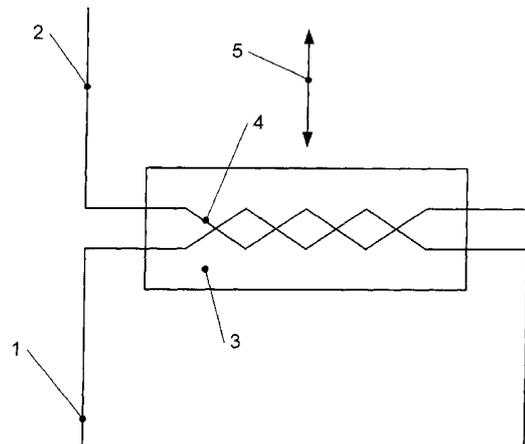
DE 43 27 213 A1

US 61 89 603 B1

WO 01/23 823 A1

(54) Bezeichnung: **Heizungswärmeübertrager**

(57) Hauptanspruch: Heizungswärmeübertrager (3) in einem Kühlmittelkreislauf (1) für Kraftfahrzeuge, wobei die zu erwärmende Luft mit einem als Wärmepumpe oder kurzem Kreislauf zum Zuheizen betreibbaren Kältemittelkreislauf (2) zusätzlich erwärmbar ist und dass dazu ein Gaskühler/Kondensator (4) des Kältemittelkreislaufes (2) für den Zuheizbetrieb in den Heizungswärmeübertrager (3) integriert ist, wobei der Heizungswärmeübertrager (3) eine Sammlereinheit (8) aufweist, die einen Kühlmittelsammlerbereich (9) und einen Kältemittelsammlerbereich (10) aufweist, wobei der Kältemittelsammlerbereich (10) keine gemeinsame Begrenzungsfläche mit dem Kühlmittelsammlerbereich (9) aufweist und thermisch voneinander getrennt außerhalb des Kühlmittelsammlerbereichs (9) angeordnet ist.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Heizungswärmeübertrager in einem Kühlmittelkreislauf für Kraftfahrzeuge. Im Heizungswärmeübertrager ist ein Kondensator eines Kältemittelkreislaufes für ein zusätzliches Heizen der zu erwärmenden Luft integriert.

[0002] Der Trend zu hocheffizienten Antriebssystemen für Kraftfahrzeuge hat zur Folge, dass nicht mehr ausreichend Abwärme zur Beheizung des Fahrzeuginnenraums zur Verfügung steht. Damit verschlechtern sich die Behaglichkeitsbedingungen bei Fahrzeugen, deren Erwärmung des Fahrzeuginnenraums ausschließlich auf dem motorseitigen Kühlmittelkreislauf basiert.

[0003] Im Stand der Technik sind vielfältige Lösungsansätze für dieses Problem vorhanden. Beispielsweise wird der Kühlmittelkreislauf elektrisch aufgeheizt oder über Kaltleiterheizelemente, auch sogenannte PTC-Heizungen, wird die Fahrzeuginnenraumluft direkt geheizt.

[0004] Weiterhin sind kraftstoffbefeuerte Zusatzheizrichtungen für den Kühlmittelkreislauf bekannt.

[0005] Eine alternative Entwicklung zu den genannten Zusatzheizsystemen besteht darin, die in Kraftfahrzeugen vorhandenen Kältemittelsysteme bzw. Kälteanlagen zur Beheizung des Fahrzeuginnenraumes zu nutzen. Dies ist möglich, indem die Kälteanlage zur Beheizung als Wärmepumpe betrieben wird.

[0006] Alternativ kann ein kurzer Kreislauf ohne sekundäre Wärmeaufnahme, in der links- oder rechtsdrehenden Variante, genutzt werden. Bei einem kurzen Kreislauf wird die mechanische Antriebsleistung des Kompressors zu wesentlichen Teilen in Wärme zur Fahrgastraumbeheizung umgewandelt.

[0007] Derartige Kälteanlagen sind gleichfalls im Stand der Technik bekannt.

[0008] Wird eine vorhandene Kälteanlage in einem Fahrzeug zur Zuheizung benutzt, so tritt unter bestimmten Nutzungs- und Umgebungsbedingungen ein sehr unerwünschter und sicherheitstechnisch gefährlicher Effekt auf.

[0009] Insbesondere wird bei der Nutzung des Kältemittelsystems als Kälteanlage der in der Belüftungsanlage des Fahrzeugs angeordnete Verdampfer die zu kühlende Luft entfeuchten. Die auf der Verdampferoberfläche kondensierte Feuchtigkeit wird dann beispielsweise nach Stillstand des Fahrzeuges und erneuter Inbetriebnahme bei Nutzung des zuvor als Verdampfer betriebenen Wärmeübertragers im Zuheizungsmodus als Kondensator bzw. Gaskühler durch die Erwärmung an den dem Fahrzeuginnen-

raum zuzuführenden Luftstrom abgegeben. Eine alternierende Nutzung von Kälteanlage und Wärmepumpe tritt in der Übergangszeit durchaus häufiger auf.

[0010] Die hohe Luftfeuchte in der dem Fahrzeuginnenraum zugeleiteten Luft führt an den kalten Oberflächen im Inneren des Fahrzeugs zum Niederschlag und insbesondere zum Beschlagen der Scheiben mit einhergehender Verschlechterung der Sichtverhältnisse für die Fahrzeuginsassen. Dieser Effekt wird auch als Flash-fogging bezeichnet.

[0011] Im Stand der Technik sind Lösungen bekannt, welche diesen Effekt verhindern sollen.

[0012] Aus der DE 198 39 002 A1 geht eine Heizungs- und Klimaanlage eines Kraftfahrzeuges mit einem vom Kühlmittel des Motors beaufschlagbaren Heizwärmeübertrager innerhalb eines Kühlmittelkreislaufes und mit einem im Kältemittelkreislauf der Klimaanlage angeordneten Kompressor zur Verdichtung eines gasförmigen Kältemittels hervor. Der kombinierte Heizwärmeübertrager weist neben dem vom Kühlmittel durchflossenen Bereich einen separaten Bereich für das aufgeheizte Kältemittel auf, der über eine auf der Druckseite des Kompressors aus dem Kältemittelkreislauf abzweigende Bypassleitung mit aufgeheiztem Kältemittel beaufschlagbar ist. Die Bypassleitung mündet nach dem Durchlaufen des Heizwärmeübertragers auf der Saugseite des Kompressors wieder in den Kältemittelkreislauf ein.

[0013] In der US 6189603 B1 wird ein kombinierter Wärmeübertrager mit einer Kondensatoreinheit und einer von der Kondensatoreinheit isolierten Heizeinheit beschrieben. Die Einheiten weisen von Medium durchflossene Rohre und dazwischen angeordnete Lamellen auf. Die Kondensatoreinheit ist in Strömungsrichtung der zu erwärmenden Luft vor der Heizeinheit angeordnet, wobei die Kondensatoreinheit und die Heizeinheit örtlich getrennt voneinander ausgebildet sind. Die Kühlmittelrohre befinden sich in ihrer Gesamtheit innerhalb der Kondensatoreinheit und die Heizmittelrohre innerhalb der Heizeinheit.

[0014] Die DE 43 27 213 A1 offenbart einen Kühler für Kraftfahrzeuge, der als kompakte zusammenhängende Einheit in zwei verschiedene, stofflich voneinander getrennte Kühlmittelkreisläufe integriert ist. Der Kühler weist obere und untere Sammler auf, die durch eine schräge Zwischenwand derart unterteilt sind, dass sich in jedem Sammler keilförmige Sammlerkammern bilden. Die Kammern stehen jeweils mit gesonderten Kühlmittelkanälen in Verbindung, die in Gruppen abwechselnd nebeneinander und versetzt hintereinander angeordnet sind.

[0015] Aus der WO 01/23 823 A1 ist ein Wärmeübertrager bekannt, der zwei Fluidkreisläufe mittels

Flachrohren derart kombiniert, dass die Kreisläufe thermisch kontaktiert sind und Wärme vom ersten Kreislauf an den zweiten Kreislauf und vom zweiten Kreislauf an Luft übertragen wird.

[0016] Nach einer speziellen Anwendungsform für das Kältemittel Kohlendioxid wird in der DE 198 55 309 A1 eine Zusatzheizeinrichtung für Fahrzeuge offenbart. Dabei werden der Gaskühler bzw. Kondensator in verschiedene alternativ genutzte Bereiche zur Kühlung bzw. Heizung unterteilt: zum einen in einen Verdampferbereich, der im Kälteanlagenbetrieb die dem Fahrzeuginnenraum zuströmende Luft kühlt und entsprechend entfeuchtet, und zum anderen in einen Bereich, der im Wärmepumpenbetrieb die dem Fahrzeuginnenraum zuströmende Luft erwärmt. Durch diese funktionale Trennung wird erreicht, dass die am Verdampfer abgeschiedene Feuchtigkeit nicht oder nur in sehr geringer Weise von dem in den Fahrzeuginnenraum strömenden Luftstrom wieder aufgenommen wird.

[0017] In der DE 198 55 309 A1 wird der Heizungs-wärmeübertrager mit der zusätzlichen Heizeinrichtung aus dem Kältemittelkreislauf zur Erwärmung weiterhin derart kombiniert, dass die Wärmeübertrager hintereinander geschaltet werden.

[0018] Daraus ergibt sich der Nachteil, dass der ohnehin knapp bemessene Bauraum in den Belüftungsanlagen von Kraftfahrzeugen durch eine derartige Hintereinanderschaltung erweitert wird. Davon ausgehend ist es Aufgabe der vorliegenden Erfindung, einen Heizungs-wärmeübertrager zur Verfügung zu stellen, der einen geringeren Bauraum erfordert und ein vorteilhaftes Regelverhalten ermöglicht bei geringstmöglichem Strömungswiderstand.

[0019] Die Aufgabe wird erfindungsgemäß durch einen Heizungs-wärmeübertrager in einem Kühlmittelkreislauf für Kraftfahrzeuge gelöst, wobei die zu erwärmende Luft mit einem als Wärmepumpe oder kurzem Kreislauf zum Zuheizen betreibbaren Kältemittelkreislauf zusätzlich erwärmt ist. Für den Zuheizbetrieb sind die Wärmeübertrageroberflächen eines Gaskühler/Kondensators des Kältemittelkreislaufs in den Heizungs-wärmeübertrager integriert.

[0020] Der erfindungsgemäße Heizungs-wärmeübertrager weist eine Sammlereinheit auf, welche einen Kühlmittelsammlerbereich und einen Kältemittelsammlerbereich umfasst. Der Kältemittelsammlerbereich weist keine gemeinsame Begrenzungsfläche mit dem Kühlmittelsammlerbereich auf und ist thermisch vom Kühlmittelsammlerbereich getrennt außerhalb des Kühlmittelsammlerbereichs angeordnet.

[0021] Die zu erwärmende Luft wird im Zuheizbetrieb gleichzeitig vom Heizungs-wärmeübertrager und vom Gaskühler/Kondensator des Kältemittelkreislaufes erwärmt, wobei ein vom Gaskühler/Kondensator funktional getrennter Verdampfer für den Kälteanlagenbetrieb des Kältemittelkreislaufes vorgesehen ist.

[0022] Unter Zuheizbetrieb ist dabei der Modus zu verstehen, in welchem der Kältemittelkreislauf, beispielsweise als Wärmepumpenkreislauf oder als kurzer Kreislauf, zum Zuheizen eingesetzt wird.

[0023] Besonders vorteilhaft wird die erfindungsgemäße Kombination ausgeführt, wenn der Kältemittelkreislauf und der Kühlmittelkreislauf im Zuheizbetrieb derart geregelt werden, dass die Wärmeübertrageroberflächen des Heizungs-wärmeübertragers und des Gaskühler/Kondensators im Zuheizbetrieb Temperaturunterschiede von weniger als 25 K aufweisen.

[0024] Die Konzeption der Erfindung besteht in der Trennung der Funktionen der Wärmeübertrager im Zuheizmodus und der Integration der Komponente für die Erwärmung der Luft in den Heizungs-wärmeübertrager des Kühlmittelkreislaufes.

[0025] Als Vorteile dieser Konzeption sind die Vermeidung des flash-fogging-Effektes und die Platz sparende Realisierbarkeit der Funktionstrennung in Wärmeübertragerkomponenten des Kältemittelkreislaufes zu nennen.

[0026] Durch die gemeinsame Nutzung der Wärmeübertragerflächen von Kühlmittelkreislauf und Kältemittelkreislauf im erfindungsgemäßen Heizungs-wärmeübertrager kann erreicht werden, dass die Zuheizfunktionalität mittels umgeschaltetem Kältemittelkreislauf ohne zusätzlichen Platzbedarf in einer Belüftungsanlage ohne flash-fogging-Risiko erreicht wird.

[0027] Weitere Einzelheiten, Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen mit Bezugnahme auf die zugehörigen Zeichnungen. Es zeigen:

[0028] Fig. 1: Prinzipskizze der Kombination Kälte- und Kühlmittelkreislauf,

[0029] Fig. 2: Heizungs-wärmeübertrager mit integriertem Gaskühler/Kondensator,

[0030] Fig. 3: Sammlereinheit,

[0031] Fig. 4: Sammlereinheit mit integriertem Kältemittelsammler,

[0032] Fig. 5: Sammlereinheit mit außen liegendem Kältemittelsammler,

[0033] Fig. 6: Gaskühler/Kondensator-Wärmeübertragerkomponente im Kammdesign und

[0034] Fig. 7: Heizungswärmeübertrager mit integriertem Gaskühler/Kondensator in dreidimensionaler Ansicht.

[0035] In Fig. 1 ist die erfindungsgemäße Konzeption als Prinzipskizze veranschaulicht.

[0036] Dabei sind der Heizungswärmeübertrager **3** des Kühlmittelkreislaufes **1** und der Gaskühler/Kondensator **4** des Kältemittelkreislaufes **2** derart miteinander kombiniert, dass die Wärmeübertragerflächen des Heizungswärmeübertragers **3** und des Gaskühler/Kondensators **4** gleichzeitig von der zu erwärmenden Luft **5** im Wärmepumpenbetrieb durchströmt werden. Die unerwünschte gegenseitige Beeinflussung des Kühl- und Kältemittelkreislaufes **1**, **2** wird dadurch minimiert, dass die Kreisläufe ohne nennenswerte Leistungseinbußen derart geregelt werden, dass die Temperaturdifferenz zwischen den Wärmeübertrageroberflächen kleiner als 25 K ist.

[0037] Fig. 2 zeigt einen Heizungswärmeübertrager **3** mit integriertem Gaskühler/Kondensator.

[0038] Der Heizungswärmeübertrager **3** ist aus nebeneinander und alternierend angeordneten Kühlmittelrohren **6** und Kältemittelrohren **7** aufgebaut, welche parallel von der zu erwärmenden Luft durchströmt werden. Zwischen den Kühlmittelrohren **6** und Kältemittelrohren **7** sind Lamellenblöcke **11** angeordnet, welche die Wärmeübertragerfläche vergrößern. Die Kühlmittel- und Kältemittelsammlerbereiche **9**, **10** sind nach dem dargestellten Ausführungsbeispiel am Kopf des Heizungswärmeübertragers **3** platziert. Der Begriff Sammler bzw. Sammlerbereich ist auch funktionsentsprechend in Umkehrung als Verteiler bzw. Verteilerbereich zu verstehen, ohne dass noch ausdrücklich darauf hingewiesen wird.

[0039] Im gezeigten Beispiel wird das Kühlmittel und in analoger Weise das Kältemittel vom Kühlmittelkreislauf **1** im Kühlmittelsammlerbereich bzw. Kühlmittelverteilerbereich **9** der Verteilereinheit auf die Kühlmittelrohre **6** aufgeteilt, durchströmt die Kühlmittelrohre **6** unter Wärmeabgabe an die mit den Kühlmittelrohren **6** in thermischem Kontakt stehenden Lamellenblöcke **11** und die zu erwärmende Luft **5**. Im Umlenkbereich **14** der Kühlmittelrohre **6** wird dieses um 180° umgelenkt und strömt in entgegengesetzter Richtung zum Kühlmittelsammlerbereich **9** zurück, wo das abgekühlte Kühlmittel gesammelt und weitergeleitet wird.

[0040] Die 180° Umlenkung des Kältemittels erfolgt analog im helix-förmigen Umlenkbereich **12** der Kältemittelrohre **7**.

[0041] In Fig. 3 ist eine Sammlereinheit **8** für einen erfindungsgemäßen Heizungswärmeübertrager **3** mit getrennter Sammler- und Verteilereinheit dargestellt.

Die Sammlereinheit **8** weist einen Kühlmittelsammlerbereich **9** und einen Kältemittelsammlerbereich **10** auf, wobei der Kältemittelsammlerbereich **10** vom Kühlmittelsammlerbereich **9** teilweise umgeben ist. Die als Flachrohre ausgebildeten Kühlmittelrohre **6** münden in den Kühlmittelsammlerbereich **9** der Sammlereinheit **8**. Die als Flachrohre mit Kanälen für das Kältemittel ausgebildeten Kältemittelrohre **7** durchdringen den Kühlmittelsammlerbereich **9** und münden in den vom Kühlmittelsammlerbereich **9** abgetrennten Kältemittelsammlerbereich **10** innerhalb der Sammlereinheit **8**.

[0042] Nach der dargestellten bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung sind jeweils zwei Lagen Kühlmittelrohre **6** und Kältemittelrohre **7** vorgesehen, wobei die Kältemittelrohre **7** nur innerhalb einer Lage der Kühlmittelrohre **6** angeordnet sind.

[0043] Die Fig. 4 und Fig. 5 zeigen unterschiedliche konstruktive Gestaltungen der Sammlereinheit **8**.

[0044] Während in Fig. 4 eine Sammlereinheit **8** mit in den Kühlmittelsammlerbereich **9** integrierten Kältemittelsammlerbereich **10** zeigt, ist in Fig. 5 die erfindungsgemäße Ausgestaltung einer Sammlereinheit **8** dargestellt, deren Kältemittelsammlerbereich **10** außerhalb des Kühlmittelsammlerbereichs **9** angeordnet ist.

[0045] Konzeptionell wird dabei verwirklicht, dass der Kältemittelsammlerbereich **10** keine gemeinsame Begrenzungsfläche mit dem Kühlmittelsammlerbereich **9** aufweist und somit thermisch von diesem getrennt außerhalb des Kühlmittelsammlerbereich **9** angeordnet ist. Dadurch wird ein unerwünschter Wärmestrom vom Kühlmittelkreislauf **1** auf den Kältemittelkreislauf **2** und umgekehrt unterbunden.

[0046] Die Kältemittelrohre **7** treten bei der dargestellten Ausgestaltung der Erfindung durch den Kühlmittelsammlerbereich **9** hindurch. Eine vorteilhafte Abwandlung der Erfindung besteht darin, dass die Kältemittelrohre **7** derart in einem weiteren Bogen um den Kühlmittelsammlerbereich **9** herumgeführt werden und dass dadurch kein direkter thermischer Kontakt über die Wärmeleitung zum Kühlmittelsammlerbereich **9** besteht.

[0047] In Fig. 6 ist eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung mit einem Kammdesign dargestellt. Der Heizungswärmeübertrager **3** wird dabei wie nach dem Stand der Technik üblich ausgeführt, wobei durch eine Modifikation, dem Weglassen einiger Kühlmittelrohre **6**, Platz für Kältemittelrohre **7** geschaffen wird. Die Kältemittelsammlerbereiche **10** sind über Verbindungsrohre **13** mit dem Kältemittelrohr **7** verbunden. Das sich ergebende Kammdesign realisiert durch die außerhalb des Kühlmittelsammlerbereiches **9** angeordneten Kältemittelsammlerbe-

reiche eine gute thermische Trennung von Kühlmittelkreislauf **1** und Kältemittelkreislauf **2**.

[0048] Gemäß **Fig. 7** wird eine drei-dimensionale Ansicht einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung vorgeschlagen, bei welcher die Kombination verschiedener Geometrien von Kältemittel- und Kühlmittelrohren **7, 6** deutlich wird. Dabei werden zwei Lagen bzw. Reihen Kühlmittelrohre **6** in Richtung der durchströmenden Luft **5** hintereinander angeordnet. Innerhalb einer Lage von Kühlmittelrohren **6** sind alternierend Kältemittelrohre **7** angeordnet, wobei die Kältemittelrohre **7** wiederum in zwei Lagen in Richtung der durchströmenden Luft **5** hintereinander angeordnet sind.

[0049] Die Wärmeübertragereinheit des Kältemittels, die gemäß der Erfindung in eine Reihe des Kühlmittelwärmeübertragers integriert ist, kann abhängig von der Wahl der Art der Zuheizverschaltung des Kältemittelkreislaufes auf der Luftzuströmseite oder auf der Luftabströmseite platziert werden.

[0050] Weiterhin sind bezüglich der Anordnung und Art der Kühlmittelverschaltungen in Abhängigkeit der thermischen Zustände und der Platzverhältnisse die im Stand der Technik bekannten Verschaltungen für Kreuz-, Kreuzgegen- und Kreuzgleichstrom sowie Parallel- und Gleichstrom jeweils vorteilhaft anwendbar.

Bezugszeichenliste

1	Kühlmittelkreislauf
2	Kältemittelkreislauf
3	Heizungswärmeübertrager
4	Gaskühler/Kondensator
5	Luftstrom/zu erwärmende Luft
6	Kühlmittelrohre
7	Kältemittelrohre
8	Sammlereinheit
9	Kühlmittelsammlerbereich
10	Kältemittelsammlerbereich
11	Lamellenblöcke
12	Umlenkbereich der Kältemittelrohre
13	Verbindungsrohre
14	Umlenkbereich der Kühlmittelrohre

Patentansprüche

1. Heizungswärmeübertrager **(3)** in einem Kühlmittelkreislauf **(1)** für Kraftfahrzeuge, wobei die zu erwärmende Luft mit einem als Wärmepumpe oder kurzem Kreislauf zum Zuheizen betreibbaren Kältemittelkreislauf **(2)** zusätzlich erwärmbar ist und dass dazu ein Gaskühler/Kondensator **(4)** des Kältemittelkreislaufes **(2)** für den Zuheizbetrieb in den Heizungswärmeübertrager **(3)** integriert ist, wobei der Heizungswärmeübertrager **(3)** eine Sammlereinheit **(8)** aufweist, die einen Kühlmittelsammlerbereich **(9)**

und einen Kältemittelsammlerbereich **(10)** aufweist, wobei der Kältemittelsammlerbereich **(10)** keine gemeinsame Begrenzungsfläche mit dem Kühlmittelsammlerbereich **(9)** aufweist und thermisch voneinander getrennt außerhalb des Kühlmittelsammlerbereichs **(9)** angeordnet ist.

2. Heizungswärmeübertrager **(3)** nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Gaskühler/Kondensator **(4)** Kältemittelrohre **(7)** aufweist, die derart um den Kühlmittelsammlerbereich **(9)** herumgeführt werden, dass kein direkter thermischer Kontakt über die Wärmeleitung zum Kühlmittelsammlerbereich **(9)** ausgebildet ist.

3. Heizungswärmeübertrager **(3)** nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Gaskühler/Kondensator **(4)** Kältemittelrohre **(7)** aufweist, die durch den Kühlmittelsammlerbereich **(9)** hindurchgeführt werden.

4. Heizungswärmeübertrager **(3)** nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass mehrere Reihen Kühlmittelrohre **(6)** und/oder Kältemittelrohre **(7)** in Richtung der durchströmenden Luft **(5)** hintereinander angeordnet sind.

5. Heizungswärmeübertrager **(3)** nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass Kühlmittelrohre **(6)** und Kältemittelrohre **(7)** nebeneinander angeordnet sind und parallel von Luft **(5)** durchströmt werden.

6. Heizungswärmeübertrager **(3)** nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass Kühlmittelrohre **(6)** und Kältemittelrohre **(7)** alternierend nebeneinander und/oder hintereinander angeordnet sind.

7. Heizungswärmeübertrager **(3)** nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass zwei Reihen Kühlmittelrohre **(6)** in Richtung der durchströmenden Luft **(5)** hintereinander angeordnet, wobei innerhalb einer Reihe von Kühlmittelrohren **(6)** alternierend Kältemittelrohre **(7)** angeordnet sind, wobei die Kältemittelrohre **(7)** wiederum in zwei Lagen in Richtung der durchströmenden Luft **(5)** hintereinander angeordnet sind.

8. Heizungswärmeübertrager **(3)** nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Kältemittelrohre **(7)** an der dem Kältemittelsammlerbereich **(10)** gegenüberliegenden Seite helix-förmige Umlenkbereiche **(12)** aufweist, in denen das Kältemittel um 180° umgelenkt wird.

9. Heizungswärmeübertrager **(3)** nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass alternierend teilweise an Stelle von Kühlmittelrohren **(6)** Kältemittelrohre **(7)** kammartig in einer Reihe des

Heizungswärmeübertragers (3) angeordnet sind und dass die Kältemittelsammlerbereiche (10) über Verbindungsrohre (13) mit den Kältemittelrohren (7) verbunden sind und dass das sich ergebende Kammdesign durch die außerhalb des Kühlmittelsammlerbereiches (9) angeordneten Kältemittelsammlerbereiche (10) eine gute thermische Trennung von Kühlmittelkreislauf (1) und Kältemittelkreislauf (2) realisiert.

10. Heizungswärmeübertrager (3) nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass der Kühlmittelkreislauf (1) und der Kältemittelkreislauf (2) im Zuheizbetrieb derart geregelt werden, dass die Wärmeübertrageroberflächen des Heizungswärmeübertragers (3) und des Gaskühler/Kondensators (4) im Zuheizbetrieb Temperaturunterschiede von weniger als 25 K aufweisen.

Es folgen 6 Blatt Zeichnungen

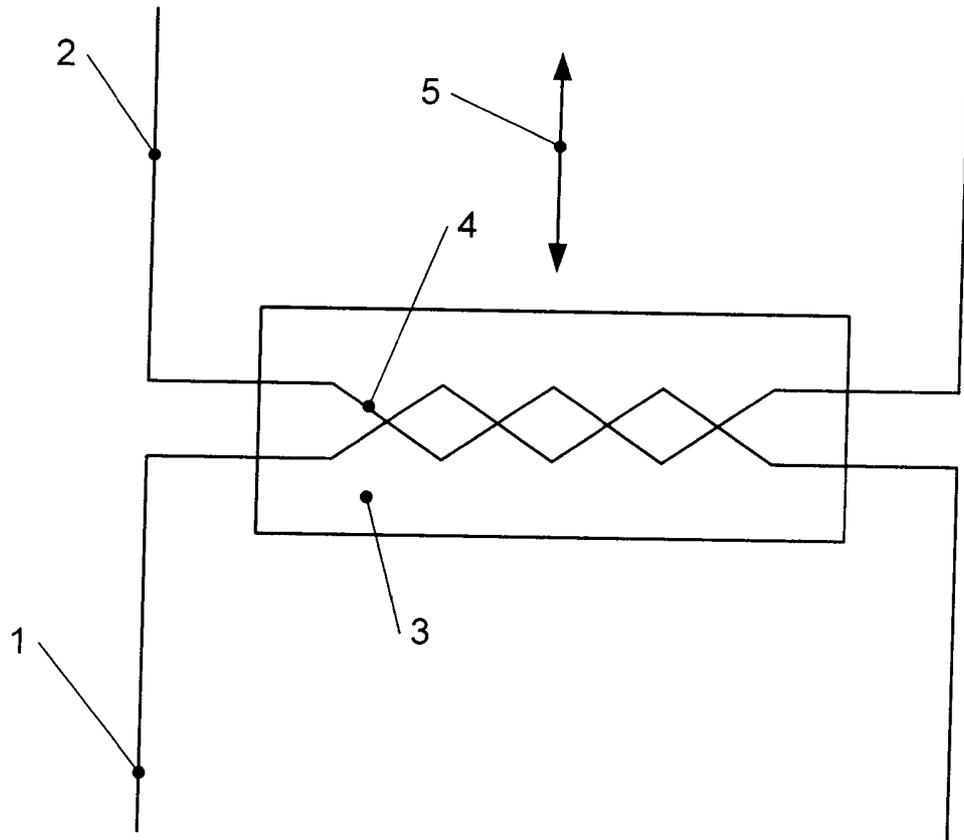


Fig. 1

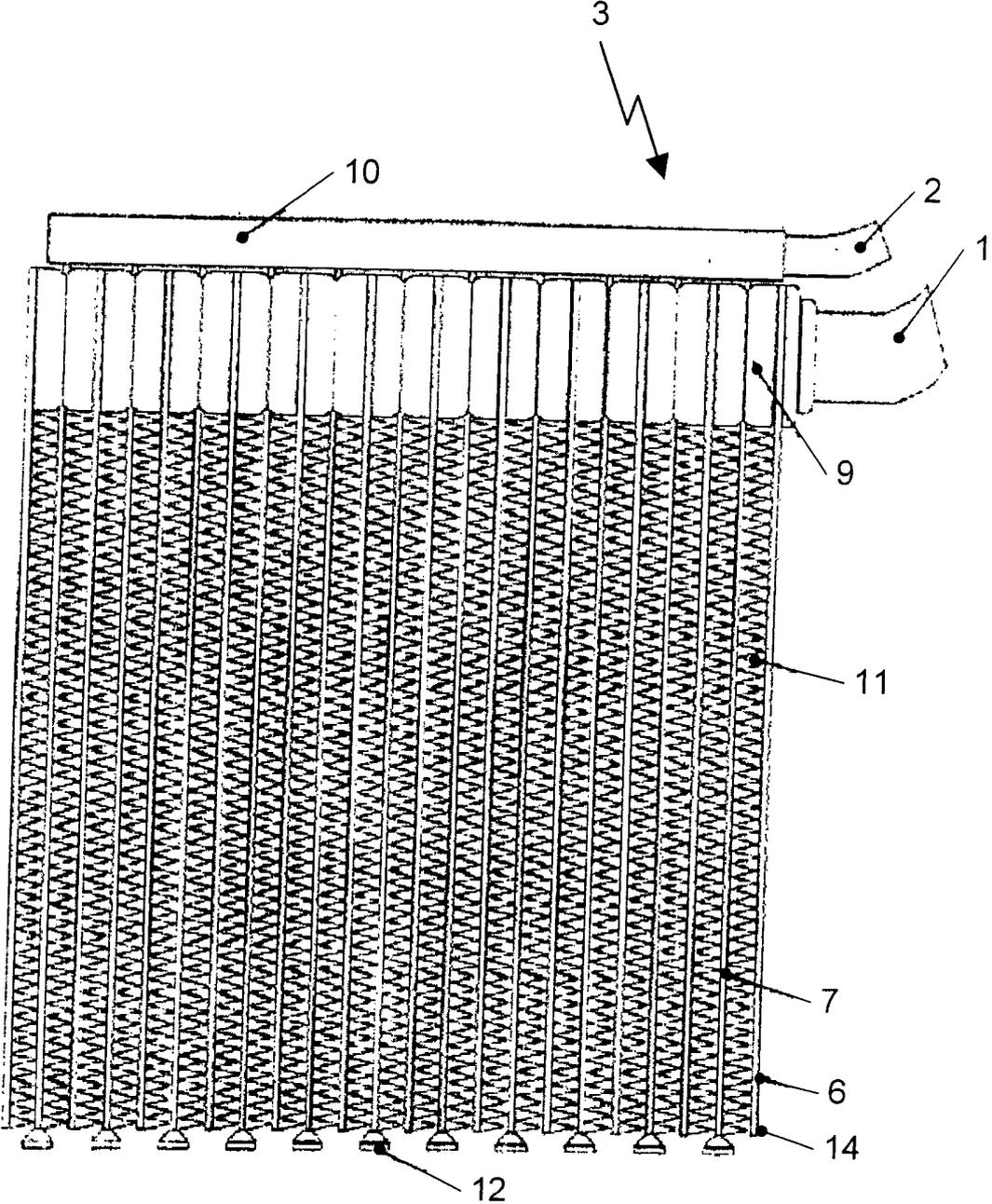


Fig. 2

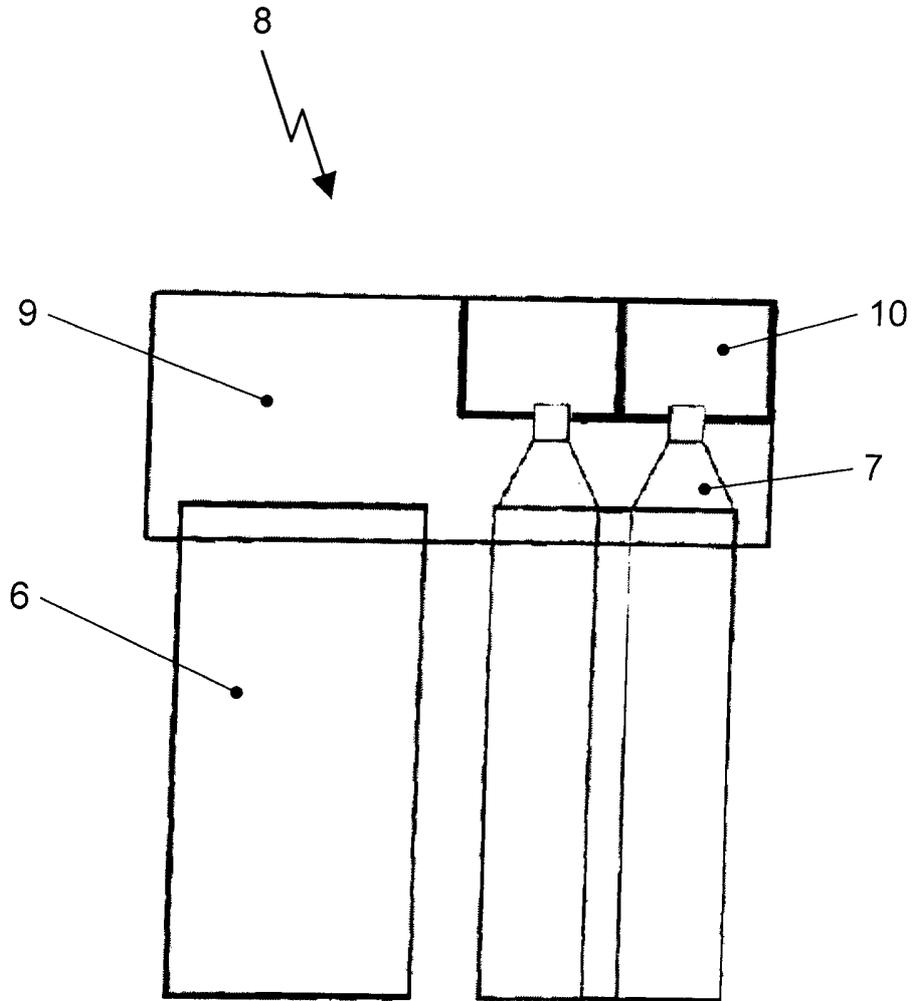


Fig. 3

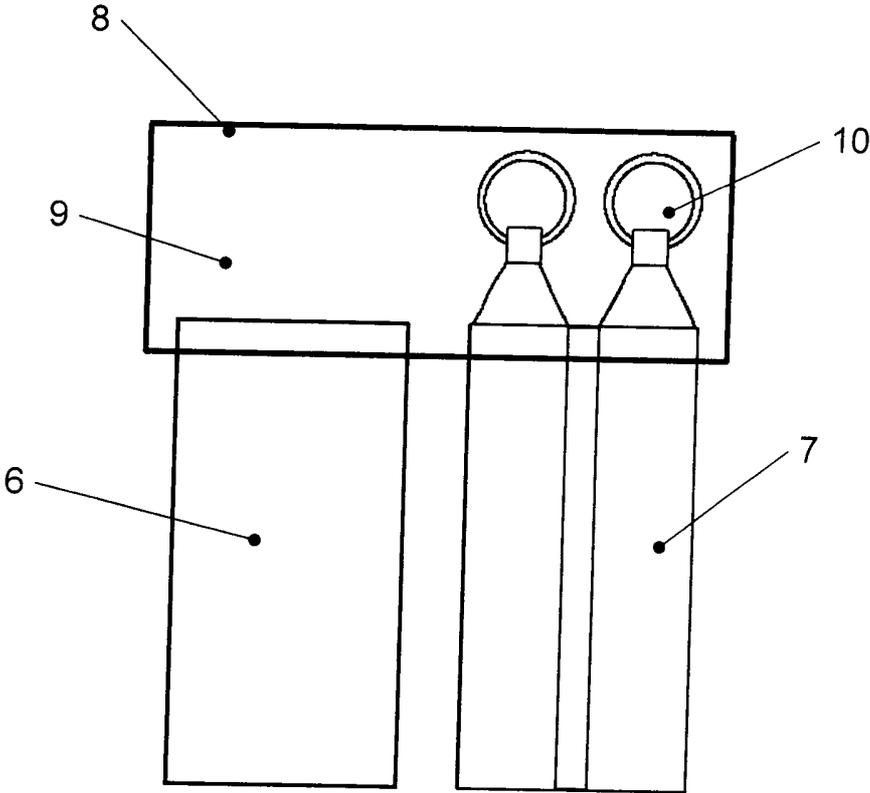


Fig. 4

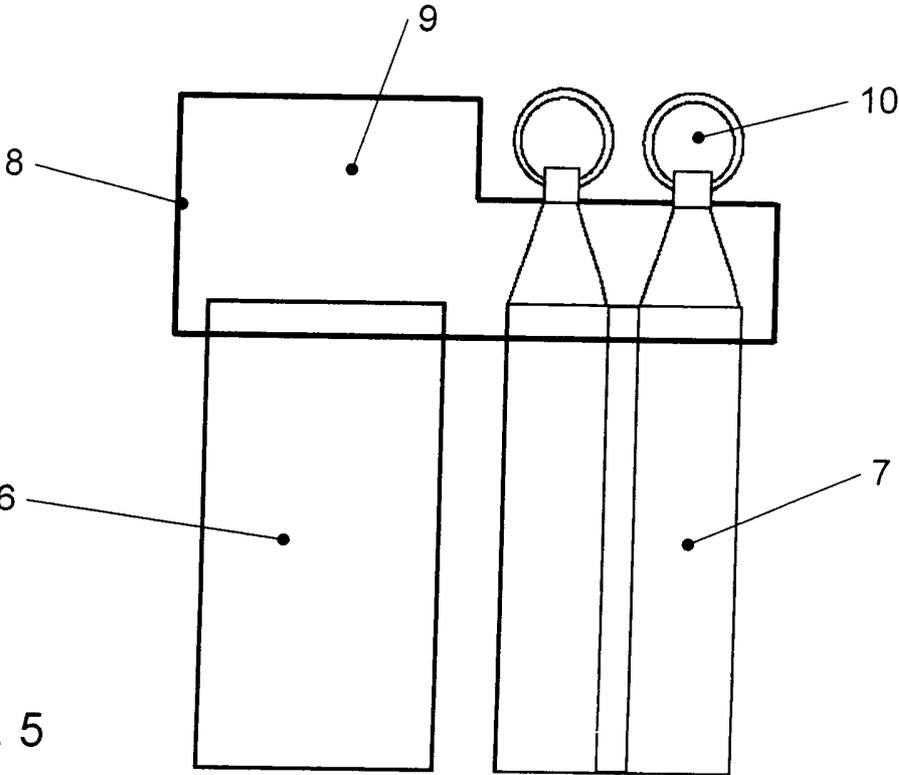


Fig. 5

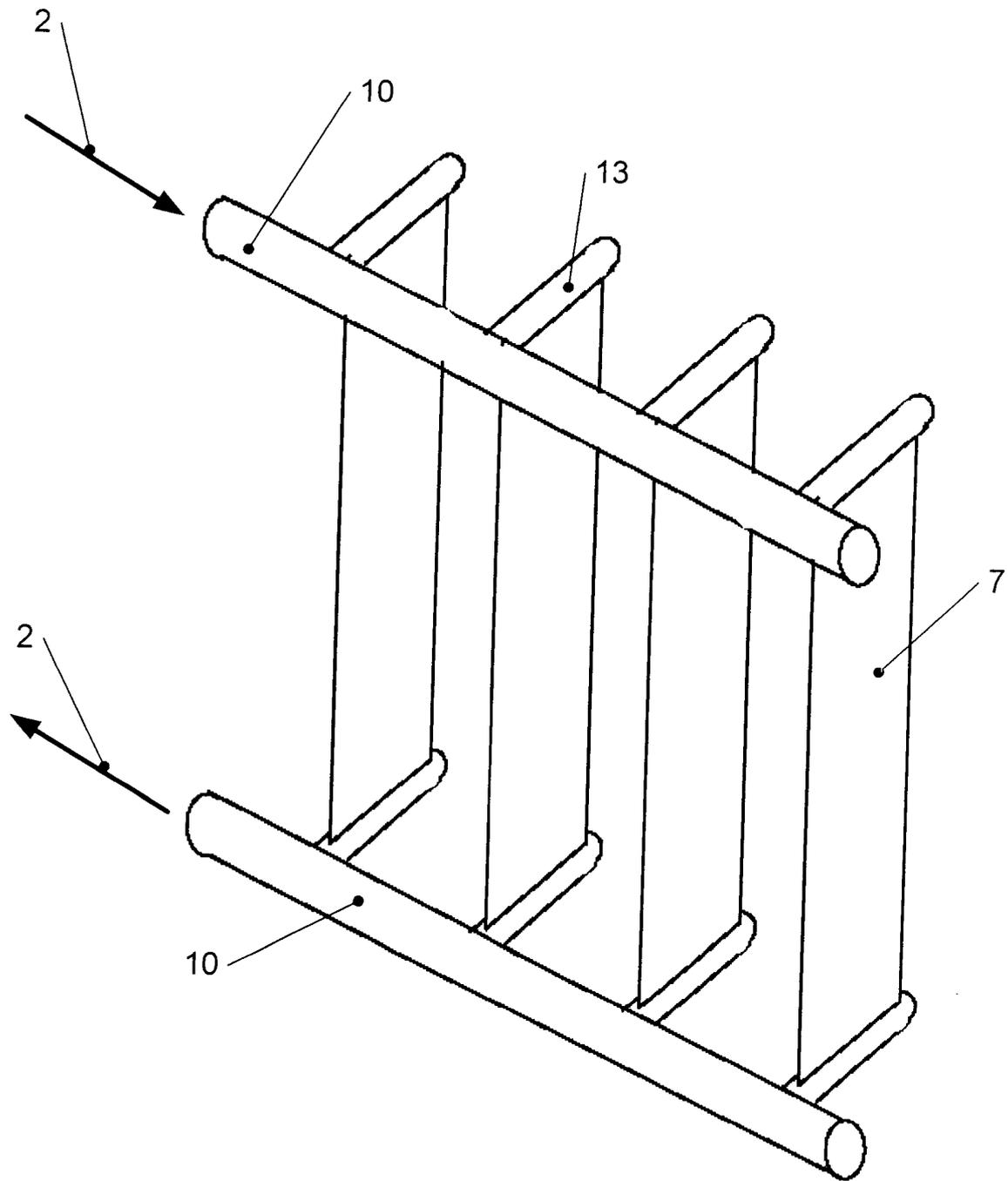


Fig. 6

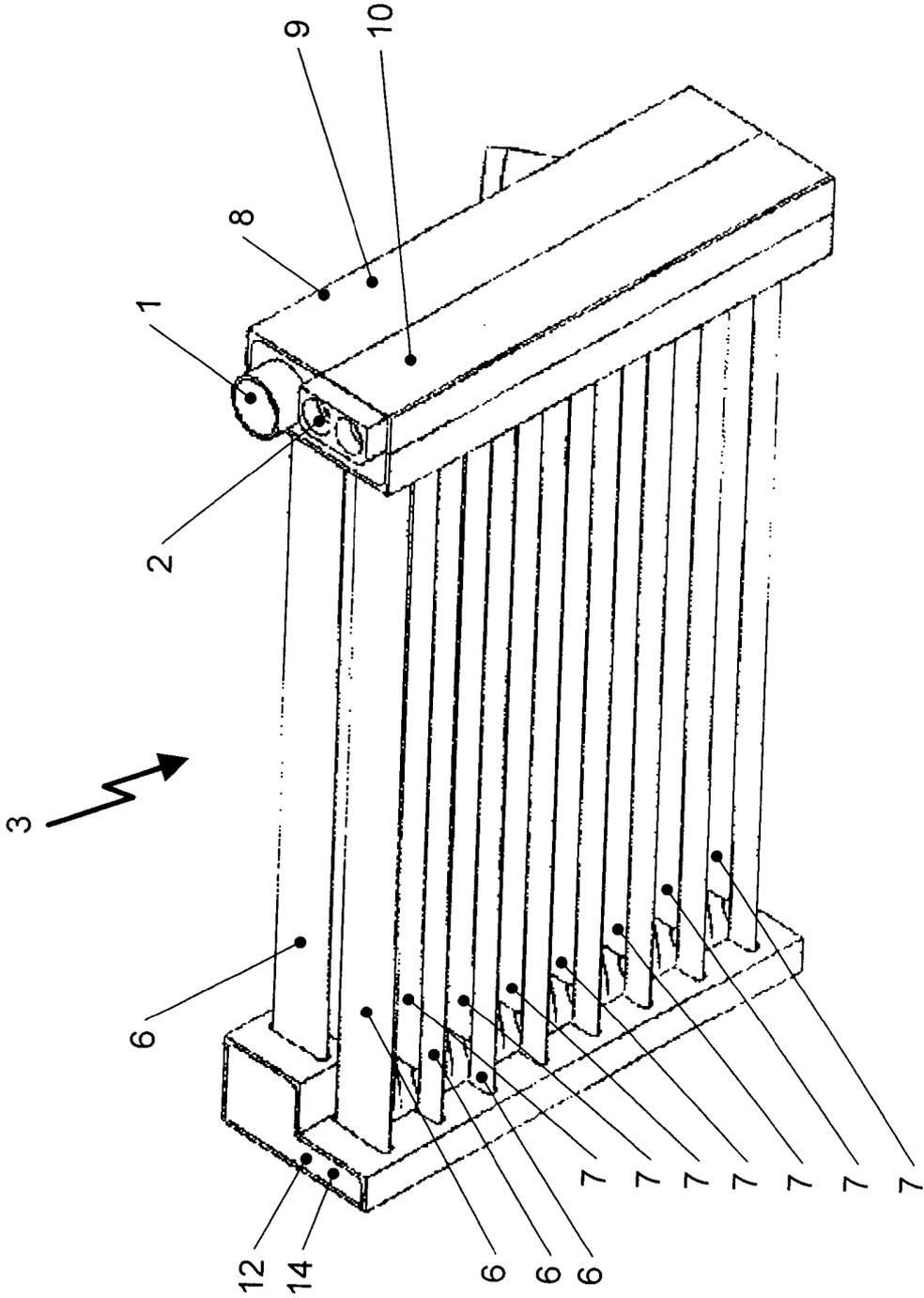


Fig. 7