

(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  
22. November 2018 (22.11.2018)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
WO 2018/210596 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

F24F 13/30 (2006.01) F24F 13/08 (2006.01)  
F24F 1/00 (2011.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2018/061661

(22) Internationales Anmeldedatum:  
07. Mai 2018 (07.05.2018)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:  
10 2017 110 580.8  
16. Mai 2017 (16.05.2017) DE

(71) Anmelder: GÜNTNER GMBH & CO. KG [DE/DE];  
Hans-Güntner-Straße 2-6, 82256 Fürstenfeldbruck (DE).

(72) Erfinder: GEISERT, Simon; Heinrich-Feller-Straße 12,  
82275 Emmering (DE). TRENKENSCHUH, Viktor;  
Franz-Marc-Str. 7b, 82178 Puchheim (DE). ZÜRNER, An-  
dreas; Bachwiesenweg 6, 85235 Odelzhausen (DE).

(74) Anwalt: CHARRIER RAPP & LIEBAU; Fuggerstraße  
20, 86150 Augsburg (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für  
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,  
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY,  
BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM,  
DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,  
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN,  
KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD,  
ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO,  
NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW,

(54) Title: HEAT EXCHANGER DEVICE AND METHOD FOR EXCHANGING HEAT BETWEEN AIR AND A FLUID GUIDED IN A HEAT EXCHANGER

(54) Bezeichnung: WÄRMEAUSTAUSCHEREINRICHTUNG UND VERFAHREN ZUM AUSTAUSCH VON WÄRME ZWISCHEN LUFT UND EINEM IN EINEM WÄRMEÜBERTRAGER GEFÜHRTEN FLUID

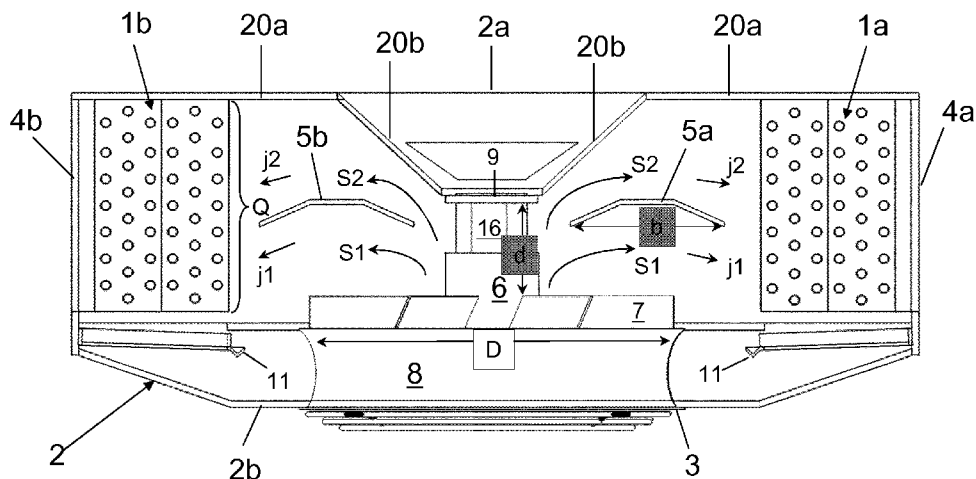


Fig. 3

(57) Abstract: The invention relates to a heat exchanger device for exchanging heat between air and a fluid guided in at least one heat exchanger (1), said device comprising a housing (2) with at least one inflow opening (3) and at least one outflow opening (4), at least one heat exchanger (1) being arranged in the housing and the or each heat exchanger (1) comprising a flow surface via which an air flow flows into the heat exchanger (1). In order to homogenise the air flowing over the flow surface of the or each heat exchanger, at least one air-guiding element (5) is associated with each heat exchanger (1), said air-guiding element being arranged inside the cross-section (Q) of the flow surface of the respective heat exchanger (1), where the air flows, splitting the air flow flowing through the inflow opening

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



WO 2018/210596 A1

SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, 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, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, 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, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**Veröffentlicht:**

- mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)
- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eingehen (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe h)

---

(3) into at least two partial flows (S1, S2) and deflecting at least one partial flow (S1) towards the respective heat exchanger (1).

**(57) Zusammenfassung:** Eine Wärmeaustauschereinrichtung zum Austausch von Wärme zwischen Luft und einem in mindestens einem Wärmeübertrager (1) geführten Fluid umfasst ein Gehäuse (2) mit mindestens einer Einströmöffnung (3) und mindestens einer Ausströmöffnung (4), wobei in dem Gehäuse mindestens ein Wärmeübertrager (1) angeordnet ist und der oder jeder Wärmeübertrager (1) eine Anströmfläche aufweist, durch welche eine Luftströmung in den Wärmeübertrager (1) einströmt. Zur Vergleichmäßigung der auf die Anströmfläche des oder jedes Wärmeübertragers strömende Luft ist jedem Wärmeübertrager (1) mindestens ein Luftleitelement (5) zugeordnet, welches innerhalb des angeströmten Querschnitts (Q) der Anströmfläche des jeweiligen Wärmeübertragers (1) angeordnet ist und welches die durch die Einströmöffnung (3) einströmende Luftströmung in wenigstens zwei Teilströme (S1, S2) aufteilt und wenigstens einen Teilstrom (S1) in Richtung des jeweiligen Wärmeübertragers (1) umlenkt.

## **Wärmeaustauschereinrichtung und Verfahren zum Austausch von Wärme zwischen Luft und einem in einem Wärmeübertrager geführten Fluid**

- 5 Die Erfindung betrifft eine Wärmeaustauschereinrichtung zum Austausch von Wärme zwischen Luft und einem in mindestens einem Wärmeübertrager geführten Fluid nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 sowie ein Verfahren zum Austausch von Wärme zwischen Luft und einem in einem Wärmeübertrager geführten Fluid nach dem Oberbegriff des Anspruchs 20.
- 10 Derartige Wärmeaustauschereinrichtungen können beispielsweise als Verdampfer in Kältemaschinen bzw. Kühlanlagen, in denen aus der Umgebung angesaugte Luft gekühlt wird, oder in Wärmepumpen zum Einsatz kommen.

Insbesondere können derartige Wärmeaustauschereinrichtungen in Luftkühler zur Kühlung  
15 der Luft in großvolumigen Räumen, wie z. B. begehbare Lager- oder Kühlräume eingesetzt werden. Die hierfür eingesetzten Luftkühler sind dabei Bestandteil der Ausstattung des Lager- oder Kühlraums und darin stationär installiert. Der Luftkühler enthält einen Wärmeübertrager, bspw. in Form eines Wärmetauschers, an dem bzw. durch den die zu kühlende Luft vorbei- bzw. durchgeleitet wird, wobei der Wärmeübertrager der Luft Wärme entzieht und diese  
20 abkühlt. Bei dem Wärmeübertrager kann es sich um einen Wärmetauscher handeln, der ein von einem Kühl- oder Kältemittel durchflossenes Rohrleitungs- oder Kanalsystem aufweist. Bei dem Wärmeübertrager kann es sich auch um einen Verdampfer handeln, der ein von einem zweiphasigen Kältemittel durchflossenes Rohrleitungs- oder Kanalsystem aufweist. Das Rohrleitungs- bzw. Kanalsystem des Verdampfers ist dabei mit einem Verdichter sowie  
25 einem Verflüssiger bzw. einem Rückkühler gekoppelt, der regelmäßig außerhalb des zu kühlenden Raums angeordnet ist (bspw. auf dem Dach des Gebäudes, in dem sich der Lager- oder Kühlraum befindet). Der Verflüssiger bzw. Rückkühler ist über Rohrleitungen mit dem Verdampfer des Luftkühlers verbunden, um das Kältemittel im flüssigen Zustand und unter niedrigem Druck durch den Verdampfer zu leiten. Beim Durchströmen der zu kühlenden  
30 Raumluft des Lager- bzw. Kühlraums durch den Verdampfer verdampft das zunächst flüssige Kältemittel und entzieht der durchströmenden Luft dabei Wärme. Das verdampfte Kältemittel wird über die Rohrleitung in den Verdichter sowie den Verflüssiger bzw. den Rückkühler zurückgeführt, um dort durch Verdichtung verflüssigt bzw. gekühlt zu werden.

Aus der EP 836 057 B1 ist beispielsweise eine als Zweistrom-Verdampfer ausgebildete Kältemaschine mit einem Gehäuse bekannt, welches über mehrere, in Längsrichtung des Gehäuses im Abstand zueinander angeordnete Lufteintrittsöffnungen und zwei  
5 Luftaustrittsöffnungen aufweist, wobei die Lufteintrittsöffnungen im Wesentlichen in einer horizontalen Ebene und die beiden Luftaustrittsöffnungen im Wesentlichen in einer vertikalen Ebene liegen. In den Lufteintrittsöffnungen ist jeweils ein Ventilator angeordnet und jeder Luftaustrittsöffnung ist ein Wärmetauscher zugeordnet, der jeweils einen Kreislauf zur Zirkulation eines Kühl- oder Wärmeübertragungsfluids aufweist. Die in den  
10 Lufteintrittsöffnungen angeordneten Ventilatoren saugen Luft aus der Umgebung an und leiten diese durch die Wärmetauscher hindurch, wobei ein Wärmeaustausch zwischen der angesaugten Luft und dem in den Wärmetauschern zirkulierenden Kühl- oder Wärmeübertragungsfluid erfolgt, der zu einer Abkühlung der angesaugten Luft und zum Verdampfen des Fluids in den Wärmetauschern führt.

15

Bei den gattungsgemäßen Wärmeaustauschereinrichtungen besteht das Problem einer über den angeströmten Querschnitt des Wärmetauschers ungleichmäßigen Durchströmung der angesaugten Luft, die über den angeströmten Querschnitt des Wärmetauschers unterschiedliche Strömungsdichten bzw. Strömungsgeschwindigkeiten aufweist. Die  
20 Wärmetauscher weisen daher Bereiche mit unterschiedlicher Wärmeübergangs- bzw. Wärmeaustauscheffizienz auf. Da in dem der Wärmeaustauschereinrichtung nachgeschalteten Verdichter (Kompressor) kein Kältemittel in flüssiger Form eingeführt werden darf, erfolgt in der Regel eine Überhitzung in dem Wärmetauscher, damit sicher gestellt werden kann, dass das Kältemittel im Wärmetauscher vollständig verdampft ist, bevor es dem Verdichter  
25 zugeführt wird. Im Betrieb wird die Wärmeaustauschereinrichtung so gesteuert, dass dem Wärmetauscher nur so viel Kältemittel zugeführt wird, wie dieser vollständig verdampfen kann. Dabei ist es bekannt, die Rohrleitungen eines Wärmetauschers, in denen das Kältemittel geführt wird, strangweise mit dem flüssigen Kältemittel zu beaufschlagen, wobei das Kältemittel die einzelnen Rohrleitungsstränge parallel zueinander durchströmt. Wenn  
30 verschiedene Bereiche des Wärmetauschers eine unterschiedliche Wärmeübergangs- bzw. Wärmeaustauscheffizienz aufweisen, bestimmt der Strang mit der niedrigsten Wärmeübergangs- bzw. Wärmeaustauscheffizienz die maximale Menge des Kältemittels, die den Strängen pro Zeiteinheit zugeführt wird, damit eine vollständige Verdampfung des Kältemittels in allen Strängen sicher gestellt werden kann. Dies kann bereichsweise in den

Strängen mit höherer Wärmeübergangs- bzw. Wärmeaustauscheffizienz zu einer zu frühen Verdampfung des im Wärmetauscher geführten Fluids und dadurch zu einer Erniedrigung des Wirkungsgrads der Wärmeaustauschereinrichtung führen, weil die Bereiche bzw. Stränge des Wärmetauschers mit höherer Wärmeübergangs- bzw. Wärmeaustauscheffizienz nicht unter  
5 optimalen Betriebsbedingungen betrieben werden.

In der EP 2 759 795 A2 wird zur Vergleichmäßigung der Durchströmung der Wärmetauscher einer Wärmetauscheinrichtung die Anordnung von wenigstens einer Strömungsleitvorrichtung in einem Bereich außerhalb des angeströmten Querschnitts des  
10 Wärmetauschers vorgeschlagen, wobei die Strömungsleitvorrichtung die Strömung der den Wärmetauscher anströmenden Luft in den Randbereichen des Wärmetauschers beeinflusst. Insbesondere wird durch die Anordnung von Strömungsleitvorrichtungen außerhalb des angeströmten Querschnitts des Wärmetauschers gewährleistet, dass auch der (obere) Randbereich des Wärmetauschers ausreichend von Luft durchströmt wird. Die  
15 Strömungsleitvorrichtungen sorgen insbesondere dafür, dass an der Decke des Gehäuses der Wärmetauscheinrichtung entlangströmende Luft zu den oberen Randbereichen der Wärmetauscher hingeleitet wird.

Ein anderer Ansatz zur Vermeidung von Effizienzverlusten, die durch eine ungleichmäßige  
20 Anströmung der Wärmetauscher hervorgerufen wird, ist in der EP 2 365 271 A2 vorgeschlagen. Darin ist ein luftbeaufschlagbarer Verdampfer vorgeschlagen, der insbesondere in einer Luft-Wasser-Wärmepumpe eingesetzt werden kann, wobei der Verdampfer mindestens zwei mit Luft beaufschlagbare Kältemittelleitungen umfasst und eine erste Kältemittelleitung in einem ersten Verdampferbereich und eine zweite  
25 Kältemittelleitung in einem zweiten Verdampferbereich verläuft. Aufgrund einer ungleichmäßigen Anströmung der Kältemittelleitungen, die als Wärmeübertrager zwischen der beaufschlagten Luft und einem in den Kältemittelleitungen geführten Fluid dienen, herrscht beim Betrieb des Verdampfers im ersten Bereich eine größere Luftströmungsgeschwindigkeit als im zweiten Bereich. Dadurch bedingt weisen die  
30 Kältemittelleitungen im ersten und im zweiten Bereich unterschiedliche Wärmeübertragungseffizienzen auf, was zu einer Überhitzung des in den Kältemittelleitungen geführten Fluids in dem Bereich mit der höheren Wärmeübertragungseffizienz führen kann. Um dies zu vermeiden sind die Kältemittelleitungen voneinander abweichend ausgestaltet bzw. aneinander anpassbar, so dass die Wärmeübertragungs- bzw. Verdampfungseffizienz

(Verdampfungseffektivität) in der Kältemittelleitung, die mit geringerer Luftströmungsgeschwindigkeit angeströmt wird, größer ist als in der anderen Kältemittelleitung. Dadurch kann der Wirkungsgrad des Verdampfers erhöht werden. Zur Einstellung der unterschiedlichen Verdampfungseffektivitäten in den zwei oder mehr Kältemittelleitungen sind in wenigstens einer Kältemittelleitung vorzugsweise steuerbare Druckminderungsmittel vorgesehen und der Verdampfer umfasst Messeinrichtungen zum Messen der betriebsrelevanten Parameter, wie z.B. der Strömungsgeschwindigkeit der an den Kältemittelleitungen vorbeiströmenden Luft sowie des Drucks und der Temperatur des in den Kältemittelleitungen geführten Fluids. Die Anordnung von Druckminderungsmitteln in den Kältemittelleitungen führt zu einem Druckverlust der Fluidströmung des in den Kältemittelleitungen strömenden Fluids und dadurch zu einer Effizienzminderung. Die Anordnung von Messeinrichtungen in dem Verdampfer ist aufwendig und teuer und erfordert einen hohen Wartungsaufwand.

Hiervon ausgehend liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine möglichst einfache und kostengünstig herstellbare Wärmeaustauschereinrichtung mit möglichst hohem Wirkungsgrad aufzuzeigen. Insbesondere soll in einer Wärmeaustauschereinrichtung mit mindestens einem Wärmeübertrager, der mehrere unterschiedliche Stränge von Rohrleitungen umfasst, eine Vergleichmäßigung des Wärmeübergangs in den einzelnen Strängen erzielt werden.

Diese Aufgaben werden mit einer Wärmeaustauschereinrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 1 sowie mit dem Verfahren gemäß Anspruch 20 gelöst. Bevorzugte Ausführungsformen der Wärmeaustauschereinrichtung und des Verfahrens sind den abhängigen Ansprüchen zu entnehmen.

Die erfindungsgemäße Wärmeaustauschereinrichtung umfasst ein Gehäuse mit mindestens einer Einströmöffnung und mindestens einer Ausströmöffnung und wenigstens einen innerhalb des Gehäuses angeordneten Wärmeübertrager, in dem ein Fluid, beispielsweise ein Kühl- oder Kältemittel, geführt ist. Der oder jeder in dem Gehäuse angeordnete Wärmeübertrager weist dabei eine Anströmfläche auf, die von Luft, die beispielsweise aus der Umgebung angesaugt wird, anströmbar ist. Zur Vergleichmäßigung der den Wärmeübertrager anströmenden Luftströmung, insbesondere in Bezug auf die Luftströmungsgeschwindigkeit über den angeströmten Querschnitt der Anströmfläche, ist in der erfindungsgemäßen Wärmeaustauschereinrichtung dem oder jedem Wärmeübertrager mindestens ein

Luftleitelement zugeordnet, welches innerhalb des angeströmten Querschnitts der Anströmfläche des jeweiligen Wärmeübertragers angeordnet ist und die durch die Einströmöffnung einströmende Luftströmung in wenigstens zwei Teilströme aufteilt, wobei einer der Teilströme in Richtung des jeweiligen Wärmeübertragers durch das oder ein  
5 Luftleitelement umgelenkt wird.

Durch die Aufteilung der Luftströmung, die durch die Einströmöffnung des Gehäuses in die Wärmeaustauschereinrichtung einströmt, in wenigstens zwei Teilströme wird eine Vergleichmäßigung der Strömungsgeschwindigkeit bzw. der Strömungsdichte der die  
10 Anströmfläche des oder jedes Wärmeübertragers anströmenden Luft ermöglicht. Die Teilströme treffen dabei bevorzugt an unterschiedlichen Stellen bzw. in unterschiedlichen Bereichen des angeströmten Querschnitts auf die Anströmfläche des Wärmeübertragers auf.

Das oder jedes Luftleitelement, das einem Wärmeübertrager zugeordnet ist, ist dabei  
15 bevorzugt so innerhalb des angeströmten Querschnitts der Anströmfläche des jeweiligen Wärmeübertragers angeordnet, dass eine gleichmäßige Aufteilung der Gesamtmenge der durch die Einströmöffnung des Gehäuses einströmenden Luft in zwei oder mehr Teilströme mit jeweils gleicher oder zumindest ähnlicher Strömungsdichte (bzw. Strömungsgeschwindigkeit) erfolgt. Das oder jedes Luftleitelement, welches einem  
20 Wärmeübertrager zugeordnet ist, ist dabei zweckmäßig so geformt, dass eine Umlenkung wenigstens eines Teilstroms in Richtung der Anströmfläche des jeweiligen Wärmeübertragers erfolgt. Zweckmäßig wird dabei wenigstens ein Teilstrom von dem Luftleitelement bzw. den Luftleitelementen so umgelenkt, dass dieser Teilstrom zumindest im Wesentlichen senkrecht auf die Anströmfläche des Wärmeübertragers zuströmt. Der oder die anderen Teilströme  
25 können von weiteren Umlenkeinrichtungen, bspw. von Wandabschnitten des Gehäuses, in Richtung der Anströmfläche des Wärmeübertragers umgelenkt werden.

In einer Ausführungsform ist das Gehäuse der erfindungsgemäßen Wärmeaustauschereinrichtung kastenförmig ausgebildet und weist eine als Deckel  
30 ausgebildete obere Wandung, eine als Boden ausgebildete untere Wandung und dazwischen sowie senkrecht dazu angeordnete Seitenwände auf, wobei die oder jede Einströmöffnung in der unteren Wandung und die oder jede Ausströmöffnung in einer Seitenwand angeordnet ist. Das Gehäuse kann beispielsweise mit der als Deckel ausgebildeten oberen Wandung an einer Decke eines Raums befestigt werden. In jeder Einströmöffnung ist dabei zweckmäßig ein

Ventilator angeordnet, der Luft aus dem Raum ansaugt und in das Innere des Gehäuses führt. Der oder jeder Ventilator ist bevorzugt als Axiallüfter ausgebildet. In jeder Ausströmöffnung ist dabei ein Wärmeübertrager, beispielsweise in Form eines Wärmetauschers, insbesondere eines Verdampfers, angeordnet. Jedem Wärmeübertrager ist dabei wenigstens ein  
5 Luftleitelement zugeordnet und innerhalb des Querschnitts der Anströmfläche des jeweiligen Wärmeübertragers angeordnet. Die von einem Ventilator angesaugte Luft wird von dem Luftleitelement bzw. von den Luftleitelementen in zwei oder mehr Teilströme aufgeteilt und wenigstens einer der Teilströme wird von einem Luftleitelement in Richtung des jeweiligen  
10 Wärmeübertragers umgelenkt. Die Teilströme strömen unter Wärmeaustausch mit dem im Wärmeübertrager geführten Fluid durch den jeweiligen Wärmeübertrager und schließlich durch die dem jeweiligen Wärmeübertrager zugeordnete Ausströmöffnung aus dem Gehäuse heraus.

In einem zweckmäßigen Ausführungsbeispiel umfasst die Wärmeaustauschereinrichtung zwei  
15 Wärmeübertrager, die einander gegenüberliegend in Seitenwänden des Gehäuses angeordnet sind. In Abhängigkeit der erforderlichen Leistung der Wärmeaustauschereinrichtung umfasst diese mehrere, in Längsrichtung hintereinander und im Abstand zueinander angeordnete Einströmöffnungen, in denen jeweils ein Ventilator angeordnet ist. Dabei ist zweckmäßig jeder Ventilator in einer Düse angeordnet. Hierfür ist jede Einströmöffnung von einem in das  
20 Innere des Gehäuses ragenden Düsenring umgeben und der Ventilator ist zumindest teilweise innerhalb des Düsenrings angeordnet. Insbesondere die Rotorblätter des Ventilators greifen zumindest teilweise in den Düsenring ein. Bevorzugt handelt es sich bei dem oder jedem Ventilator um einen Axiallüfter, der zweckmäßig zumindest teilweise außerhalb des angeströmten Querschnitts (Q) des Wärmeübertragers angeordnet ist.

25 Eine Verbesserung der Anströmung der durch die oder jede Einströmöffnung angesaugten Luft und eine Umlenkung der Teilströme auf die Anströmfläche der im Gehäuse angeordneten Wärmeübertrager kann erzielt werden, wenn die obere Wandung des Gehäuses, die der oder jeder Einströmöffnung gegenüberliegt, einen äußeren Abschnitt und einen sich  
30 daran anschließenden inneren Abschnitt aufweist, wobei der äußere Abschnitt (zweckmäßig zu beiden Seiten) an einen Wärmeübertrager angrenzt und den angeströmten Querschnitt der Anströmfläche dieses Wärmeübertragers begrenzt, und der innere Abschnitt einen in Richtung der Einströmöffnung gegenüber dem äußeren Abschnitt in das Innere des Gehäuses

vorstehenden Vorsprung aufweist, wobei an dem Vorsprung ein Ventilator befestigt ist. Insbesondere ist eine Rotationswelle des Ventilators drehbar an dem Vorsprung befestigt.

Der bei diesem Ausführungsbeispiel in das Innere des Gehäuses vorstehende Vorsprung kann  
5 beispielsweise durch ein im Querschnitt trapezförmiges Blech gebildet sein, welches an der oberen Wandung des Gehäuses befestigt ist. Durch diese Geometrie wird eine Umlenkung des oder der oberen Teilströme in Richtung der Anströmfläche des Wärmeübertragers erzielt.

Der Übergang zwischen dem Vorsprung und dem äußeren Abschnitt der oberen Wandung  
10 kann beispielsweise durch einen gewölbten oder durch einen stumpfwinklig zum äußeren Abschnitt verlaufenden Wandabschnitt gebildet sein.

Das oder jedes Luftleitelement, das einem Wärmeübertrager zugeordnet ist, kann  
beispielsweise platten- oder leistenförmig ausgebildet sein, insbesondere in Form eines  
15 Luftleitblechs, welches sich innerhalb des angeströmten Querschnitts der Anströmfläche des zugeordneten Wärmeübertragers in Längsrichtung der Wärmeaustauschereinrichtung und zumindest im Wesentlichen parallel zur oberen bzw. zur unteren Wandung des Gehäuses verlaufend erstreckt. Zur Umlenkung des unteren, durch das jeweilige Luftleitelement  
ausgebildeten Teilstroms in Richtung der Anströmfläche des jeweils zugeordneten  
20 Wärmeübertragers ist das oder jedes Luftleitelement zweckmäßig nach unten gebogen oder randseitig nach unten abgewinkelt. Besonders zweckmäßig ist es, wenn das oder jedes Luftleitelement an seiner Unterseite, die zur unteren Wandung des Gehäuses zeigt, konkav gewölbt ist oder die Randbereiche des Luftleitelements winklig zur unteren Wandung des Gehäuses hin umgebogen sind. Dadurch kann eine gerichtete Umlenkung des unteren  
25 Teilstroms in Richtung des unteren, bodenseitigen Bereichs der Anströmfläche des jeweiligen Wärmeübertragers erfolgen.

Die Lage des oder jedes Luftleitelements in Bezug auf die untere Wandung des Gehäuses ist  
dabei zweckmäßig einstellbar, beispielsweise durch ein Verschwenken des Luftleitelements.  
30 Durch eine Verstellung der Lage des Luftleitelements in Bezug auf die untere Wandung des Gehäuses bzw. die Anströmfläche des zugeordneten Wärmeübertragers kann einerseits die Luftmenge in den einzelnen Teilströmen und andererseits auch die Strömungsrichtung der Teilströme verändert und den Erfordernissen entsprechend angepasst werden.

Zur Minimierung von Strömungsverlusten ist es zweckmäßig, wenn das oder jedes Luftleitelement stromlinienförmig, beispielsweise in der Form einer Tragfläche, ausgebildet ist. Insbesondere bei Wärmeaustauschereinrichtungen mit vergleichsweise hohen Wärmeübertragern, in denen mehrere Stränge von Rohrleitungen übereinander angeordnet sind, ist es möglich, jedem Wärmeübertrager mehr als ein Luftleitelement zuzuordnen, wobei die mehreren Luftleitelemente dabei übereinander und im Abstand zueinander innerhalb des Strömungsquerschnitts des Wärmeübertragers angeordnet sind. Dadurch wird die durch eine Einströmöffnung einströmende Luft in mehr als zwei Teilströme aufgeteilt, wodurch die Menge bzw. die Strömungsdichte der einzelnen Teilströme über den angeströmten Querschnitt des Wärmeübertragers gleichmäßig werden kann. Dadurch wird jeder Bereich des Wärmeübertragers bzw. jeder Strang der Rohrleitungen in dem Wärmeübertrager gleichmäßig von Luft angeströmt, so dass in jedem Bereich bzw. in jedem Strang des Wärmeübertragers die gleiche Wärmeübertragungseffizienz vorherrscht. Dadurch können Überhitzungen des Fluids in einzelnen Strängen des Wärmeübertragers vermieden werden, wodurch der Wirkungsgrad der Wärmeaustauschereinrichtung verbessert wird.

Diese und weitere Vorteile sowie Merkmale der Erfindung ergeben sich aus den nachfolgend unter Bezugnahme auf die begleitenden Zeichnungen näher beschriebenen Ausführungsbeispielen, wobei die Zeichnungen zeigen:

**Figur 1:** Perspektivische Darstellung einer ersten Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Wärmeaustauschereinrichtung;

**Figur 2:** Detailansicht in das Innere der Wärmeaustauschereinrichtung von Figur 1;

**Figur 3:** Querschnitt durch die Wärmeaustauschereinrichtung von Figur 1;

**Figur 4:** Detailansicht in das Innere der Wärmeaustauschereinrichtung von Figur 1 in einer perspektivischen Ansicht von unten;

**Figur 5:** Draufsicht auf die Wärmeaustauschereinrichtung von Figur 1 bei abgenommenem Deckel des Gehäuses;

**Figur 6:** Schematische Darstellung weiterer Ausführungsformen erfindungsgemäßer Wärmeaustauschereinrichtungen;

5 **Figur 7:** Schematische Darstellung weiterer Ausführungsformen erfindungsgemäßer Wärmeaustauschereinrichtungen;

**Figur 8:** Schematische Darstellung weiterer Ausführungsformen erfindungsgemäßer Wärmeaustauschereinrichtungen;

10 **Figur 9:** Schematische Darstellung einer Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Wärmeaustauschereinrichtung mit zwei Wärmeübertragern, die jeweils eine Mehrzahl von in Strängen gruppierte Rohrleitungen enthalten;

15 In den Figuren 1 - 5 ist eine erste Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Wärmeaustauschereinrichtung mit zwei in einem Gehäuse 2 angeordneten Wärmeübertragern 1a, 1b gezeigt, wobei die Figuren 2 - 5 eine Ansicht in das Innere des Gehäuses 2 zeigen. Zur besseren Darstellung ist dabei in den Figuren 2 und 3 eine stirnseitige Seitenwand, in Figur 4 eine stirnseitige Seitenwand und eine untere Wandung und in Figur 5  
20 eine obere Wandung des Gehäuses weggenommen, um eine Ansicht in das Innere des Gehäuses 2 freizugeben.

Die beiden Wärmeübertrager 1a, 1b sind in dem Gehäuse 2 spiegelsymmetrisch zur Mittellängsebene des Gehäuses 2 und parallel zueinander verlaufend sowie im Abstand  
25 zueinander angeordnet. Jeder Wärmeübertrager 1a, 1b setzt sich dabei aus drei in Längsrichtung L der Wärmeaustauschereinrichtung hintereinander angeordnete Wärmetauscherblöcke 1, 1', 1'' zusammen, wie aus Figur 1 ersichtlich. Jeder Wärmetauscherblock 1, 1', 1'' ist dabei in einer Ausströmöffnung 4, 4', 4'' des Gehäuses 2 angeordnet. Wenn im Folgenden von einem Wärmeübertrager 1 gesprochen wird, ist damit  
30 ein Wärmeübertrager 1a oder 1b oder beide Wärmeübertrager 1a, 1b gemeint und wenn von einer Ausströmöffnung 4 gesprochen wird, ist eine Ausströmöffnung 4, 4', 4'' gemeint, in der jeweils ein Wärmetauscherblock 1, 1', 1'' angeordnet ist.

Wie aus Figur 1 ersichtlich, ist das Gehäuse 2 kastenförmig ausgebildet und umfasst eine als Deckel ausgebildete obere Wandung 2a, eine als Boden ausgebildete untere Wandung 2b sowie dazwischen und senkrecht dazu angeordnete Seitenwände 2c. In den beiden längsseitigen Seitenwänden 2c sind die Ausströmöffnungen 4 mit den darin eingesetzten Wärmeübertragern 1 angeordnet. In der unteren Wandung 2b sind mehrere (in dem gezeigten Ausführungsbeispiel drei) Einströmöffnungen 3 in Längsrichtung L hintereinander und im Abstand zueinander vorgesehen. In jeder Einströmöffnung 3 ist ein Ventilator 6, 6', 6'' eingesetzt. Wenn im Folgenden von einem Ventilator 6 gesprochen wird, sind die Ventilatoren 6, 6', 6'' oder einer der drei Ventilatoren 6, 6', 6'' gemeint.

10

Die Wärmeaustauschereinrichtung kann beispielsweise an einer Decke eines Raums angeordnet werden, indem die obere Wandung 2a an der Decke befestigt wird. In einer solchen Anordnung verläuft die obere Wandung 2a und die untere Wandung 2b in einer horizontalen Ebene parallel zur Decke des Raums.

15

Wie aus den Figuren 2 - 4 ersichtlich, enthält die obere Wandung 2a ein im Querschnitt trapezförmiges Blech 20, welches einen horizontalen, äußeren Abschnitt 20a, einen stumpfwinklig und schräg nach innen verlaufenden mittleren Abschnitt 20b sowie einen horizontalen, inneren Abschnitt 20c aufweist und spiegelsymmetrisch zur Mittellängsebene des Gehäuses 2 ausgebildet ist. Das trapezförmige Blech 20 bildet dadurch einen im Bereich der Mittellängsebene in Längsrichtung L verlaufenden Vorsprung 9 aus, der durch den inneren Abschnitt 20c gebildet ist und gegenüber dem äußeren Abschnitt 20a des Gehäuses 2 nach innen vorsteht. Der horizontale äußere Abschnitt 20a des Blechs 20 begrenzt dabei den Strömungsquerschnitt Q der Anströmfläche der Wärmeübertrager (1) nach oben hin. Nach unten hin wird der Strömungsquerschnitt Q von der unteren Wandung 2b des Gehäuses 2 begrenzt.

20

25

An dem Vorsprung 9 sind, wie beispielsweise aus Figur 4 ersichtlich, die Ventilatoren 6, 6', 6'' angeordnet. Jeder Ventilator 6 umfasst dabei einen drehbaren Rotorschaf 16 und daran angeordnete Rotorblätter 7, die sich in radialer Richtung erstrecken. Der Rotorschaf 16 jedes Ventilators 6 ist drehbar am Vorsprung 9 befestigt und mit einem hier nicht dargestellten Motor gekoppelt, der den Ventilator 6 rotierend antreibt.

30

Wie aus den Figuren 2 und 3 ersichtlich, sind die Rotorblätter 7 jedes Ventilators 6 in einer Düse angeordnet. Die Düse wird dabei durch einen in das Innere des Gehäuses 2 vorstehenden Düsenring 8 gebildet, der um eine kreisrunde Einströmöffnung 3 angeordnet ist. Aus den Figuren 2 und 3 ist weiterhin ersichtlich, dass die Rotorblätter 7 des Ventilators 6 teilweise in den Düsenring 8 eingreifen und mit ihrem übrigen, oberen Teil die Oberkante des Düsenrings 8 überragen.

Bei den im Gehäuse 2 angeordneten Wärmeübertragern 1 handelt es sich um Verdampfer bzw. Wärmeaustauscher, beispielsweise in Form von Lamellen- bzw. Rippenrohr-Wärmetauschern oder Mikrokanal-Wärmetauscher. Jeder Wärmeübertrager 1 umfasst dabei eine Mehrzahl von in Längsrichtung L sowie parallel zueinander verlaufende Rohrleitungen 10, in denen ein Fluid, beispielsweise ein Kühl- oder Kältemittel, geführt wird. Die Rohrleitungen 10 eines Wärmeübertragers 1 können dabei an ihren stirnseitigen Enden über Verbindungsstücke miteinander verbunden sein. Auf diese Weise können mehrfache Durchläufe des Fluids durch einen Wärmeübertrager 1 erzielt werden. Durch geeignete Schaltung der Rohrleitungen 10 können dabei unterschiedliche Stränge T1, T2, T3 in einem Wärmeübertrager 1 ausgebildet werden, wie in Figur 9 schematisch dargestellt. Wenn sich ein Wärmeübertrager 1 aus mehreren Wärmetauscherblöcken 1, 1', 1'' zusammensetzt, sind die Rohrleitungen 10 von benachbarten Wärmetauscherblöcken 1, 1', 1'' miteinander verbunden, um das Fluid von einem zum anderen Wärmetauscherblock zu überführen.

Unterhalb jedes Wärmeübertragers 1 ist eine in Längsrichtung L verlaufende Sammelrinne oder -wanne 11 angeordnet. Diese dient zum Sammeln von Kondenswasser, das sich an der Oberfläche der Wärmetauscher 1, insbesondere an den Außenflächen der Rohrleitungen 10 bilden kann.

Aus den Figuren 2 - 4 ist weiterhin ersichtlich, dass jedem Wärmeübertrager 1 ein Luftleitelement 5 zugeordnet ist. Bei im in den Figuren 2 - 4 gezeigten Ausführungsbeispiel ist also dem Wärmeübertrager 1a ein Luftleitelement 5a und dem Wärmeübertrager 1b ein Luftleitelement 5b zugeordnet. Wenn im Folgenden von einem Luftleitelement 5 gesprochen wird, ist eines der Luftleitelemente 5a, 5b oder beide gemeint. Die Luftleitelemente 5 sind zweckmäßig leisten- oder plattenförmig ausgebildet, bspw. als längliche Bleche. Jedes einem Wärmeübertrager 1 zugeordnete Luftleitelement 5 ist dabei stromaufwärts und innerhalb des angeströmten Querschnitts Q sowie im Abstand zur Anströmfläche des Wärmeübertragers 1

angeordnet und erstreckt sich in Längsrichtung L der Wärmeaustauschereinrichtung. Zweckmäßig erstreckt sich dabei jedes Luftleitelement 5 über die gesamte Ausdehnung der Wärmeaustauschereinrichtung in Längsrichtung L, wie beispielsweise aus Figur 4 ersichtlich, also über die gesamte Länge der in Längsrichtung L hintereinander angeordneten  
5 Wärmetauscherblöcke 1, 1', 1''.

In dem in den Figuren 1 - 4 gezeigten Ausführungsbeispiel weist jedes Luftleitelement 5 drei Abschnitte auf, nämlich einen horizontal verlaufenden mittleren Abschnitt sowie gegenüber dem mittleren Abschnitt nach unten in einem stumpfen Winkel abgewinkelte seitliche  
10 Abschnitte.

Mittels der Ventilatoren 6, die bevorzugt als Axiallüfter ausgebildet sind, wird Luft aus der Umgebung angesaugt und durch die Einströmöffnungen 3 in das Innere des Gehäuses 3 geleitet. Die jedem Wärmeübertrager 1 zugeordneten Luftleitelemente 5 teilen den  
15 einströmenden Luftstrom jeweils in zwei Teilströme S1, S2 auf. Jeder dieser Teilströme S1, S2 strömt in einer jeweiligen Strömungsrichtung j1, j2 auf eine Anströmfläche des zugeordneten Wärmeübertragers 1. Dabei wird der untere Teilstrom S1 durch die abgewinkelte Form des Luftleitelements 5 schräg nach unten in Richtung auf einen unteren Abschnitt der Anströmfläche des Wärmeübertragers 1 geleitet. Diese Umleitung des unteren  
20 Teilstroms S1 in Richtung auf einen unteren Bereich der Anströmfläche des Wärmeübertragers 1 erfolgt insbesondere durch den abgewinkelten Abschnitt im stromabwärtigen Bereich des Luftleitelements 5. Der obere Teilstrom S2 wird zwischen der Oberseite des Luftleitelements 5 und dem trapezförmigen Blech 20 durchgeleitet und dabei teilweise an der oberen Wandung 2a bzw. dem horizontalen äußeren Abschnitt 20a des Blechs  
25 20 reflektiert. Der obere Teilstrom S2 strömt dadurch in einer Strömungsrichtung j2, die leicht schräg nach unten weist, in einem oberen Abschnitt auf die Anströmfläche des Wärmeübertragers 1. Die durch eine Einströmöffnung 3 einströmende Luft wird auf diese Weise durch das dem Wärmeübertrager 1 jeweils zugeordnete Luftleitelement 5 in einen unteren Teilstrom S1 und einen oberen Teilstrom S2 aufgeteilt, wobei der untere Teilstrom S1  
30 durch das Luftleitelement 5 und der obere Teilstrom S2 durch das trapezförmige Blech 20 jeweils in Richtung der Anströmfläche des Wärmeübertragers 1 gelenkt werden. Die beiden Teilströme S1 und S2 treffen dabei in unterschiedlichen Bereichen auf die Anströmfläche des Wärmeübertragers 1 auf, wodurch eine gleichmäßige Anströmung des Wärmeübertragers 1 gewährleistet wird. Zweckmäßig weisen die beiden Teilströme S1, S2 dabei jeweils eine

gleich große Strömungsgeschwindigkeit bzw. eine gleich große Strömungsdichte auf, d.h. die im unteren Teilstrom S1 auf die Anströmfläche des Wärmeübertragers 1 pro Zeit- und Flächeneinheit strömende Luftmenge ist genauso groß wie die im oberen Teilstrom S2 auf die Anströmfläche strömende Luftmenge.

5

Zur Einstellung einer zweckmäßigen Aufteilung der Menge der einströmenden Luft in die Teilströme S1 und S2 können die Luftleitelemente 5 verschiedene Formen aufweisen, insbesondere in ihrem stromaufwärtigen Bereich. So kann beispielsweise bei den Luftleitelementen 5, die in den Figuren 2 - 4 gezeigt sind, durch eine unterschiedliche Winkelstellung des strömaufwärtigen Abschnitts im Vergleich zu dem mittleren, horizontalen Abschnitt die Luftmenge im unteren Teilstrom S1 und im oberen Teilstrom S2 geeignet eingestellt werden. Die Aufteilung der Luftmenge in die beiden Teilströme S1 und S2 kann auch durch die Lage des jeweils zugeordneten Luftleitelements 5 in Bezug auf den Wärmeübertrager 1 bzw. in Bezug auf die obere Wandung 2a bzw. die untere Wandung 2b variiert werden. Daher ist es zweckmäßig, wenn die Luftleitelemente 5 verschwenkbar in dem Gehäuse 2 angeordnet sind. Eine Verschwenkbarkeit der Luftleitelemente 5 kann beispielsweise durch eine verschwenkbare Lagerung in den stirnseitigen Seitenwänden 2c des Gehäuses 2 ermöglicht werden. Durch eine Verschwenkbarkeit der Luftleitelemente 5 kann auch die Strömungsrichtung j1 des unteren Teilstroms auf eine gewünschte Anströmrichtung auf die Anströmfläche des zugeordneten Wärmeübertragers 1 eingestellt werden. Zweckmäßig ist dabei die Einstellung einer Strömungsrichtung j1, welche senkrecht zur Anströmfläche des zugeordneten Wärmeübertragers 1 steht oder, wie beispielsweise aus Figur 3 ersichtlich, leicht nach unten gerichtet ist. Die Strömungsrichtung j2 des oberen Teilstroms S2 hängt im Wesentlichen von der Form der oberen Wandung 2a des Gehäuses 2 und bei dem gezeigten Ausführungsbeispiel von der Form des dort angeordneten trapezförmigen Bleches 20 ab. In geringerem Maße wird die Strömungsrichtung j2 des oberen Teilstroms S2 auch von der Form des Luftleitelements 5 beeinflusst.

Strömungssimulationen haben gezeigt, dass die besten Strömungsverhältnisse erzielt werden können, wenn der axiale Abstand  $d$  zwischen den Rotorblättern 7 des Ventilators 6 und dem Vorsprung 9, an dem der Rotorschaf 16 des Ventilators 6 angeordnet ist, mindestens einem Viertel des Durchmessers  $D$  der Rotorblätter 7 entspricht (Figur 3). Günstige Strömungsverhältnisse ergeben sich weiterhin, wenn der stumpfe Winkel zwischen dem mittleren, horizontalen Abschnitt und den davon nach unten abgewinkelten Randabschnitten

des Luftleitelements 5 gleich groß ist und insbesondere im Bereich von  $120^\circ$  bis  $170^\circ$  liegt. Durch eine Veränderung des Winkels zwischen dem stromaufwärtigen Abschnitt und dem horizontalen, mittleren Abschnitt des Luftleitelements 5 kann die Luftmenge in den beiden Teilströmen S1, S2 eingestellt werden. Wenn der Winkel zwischen dem stromabwärtigen  
5 Abschnitt und dem horizontalen, mittleren Abschnitt eines Luftleitelements 5 im Bereich von  $160^\circ$  liegt, ist die Menge der pro Zeit- und Flächeneinheit in den beiden Teilströmen S1, S2 auf den Wärmeübertrager 1 strömende Luft etwa gleich groß. Durch Variation des Winkels zwischen dem horizontalen, mittleren Abschnitt und dem abgewinkelten, stromabwärtigen Abschnitt eines Luftleitelements 5 kann die Strömungsrichtung  $j_1$  des unteren Teilstroms S1  
10 eingestellt werden.

Die Breite des horizontalen, mittleren Abstands eines Luftleitelements 5 entspricht zweckmäßig der Breite der nach unten abgewinkelten Abschnitte des Luftleitelements 5. Die Gesamtbreite des Luftleitelements 5 ist in Figur 3 mit  $b$  bezeichnet. Die gesamte Breite  $b$  des  
15 Luftleitelements 5, also dessen Erstreckung quer zur Längsrichtung  $L$ , beträgt bevorzugt  $1/3 - 1/2$  des Durchmessers  $D$  der Rotorblätter 7 des Ventilators 6 (Figur 3).

Weiterhin haben Strömungssimulationen gezeigt, dass optimale Strömungsverhältnisse erzielt werden können, wenn das Luftleitelement 5 etwa mittig in Bezug auf den  
20 Strömungsquerschnitt  $Q$  des Wärmeübertragers 1 liegt, also der Abstand zwischen der Oberkante des Düsenrings 8 und der Unterseite des mittleren, horizontalen Abschnitts eines Luftleitelements 5 etwa gleich groß ist wie der Abstand zwischen der Oberseite des horizontalen, mittleren Abschnitts dieses Luftleitelements 5 und dem horizontal verlaufenden, äußeren Abschnitt 20a des Blechs 20.

25 Die Strömungsverhältnisse werden weiterhin von der Lage der Luftleitelemente 5 in Bezug auf die Rotorblätter 7 des Ventilators 6 beeinflusst. Geeignete Strömungsverhältnisse können erzielt werden, wenn die von einem Luftleitelement 5 abgedeckte Querschnittsfläche eines Ventilators 6 etwa  $15\% - 25\%$  der Gesamtfläche eines Ventilators 6 beträgt, die von den  
30 Rotorblättern 7 überstrichen wird ( $1/4 D^2 \pi$ ). Dies ist in Figur 5 veranschaulicht, wobei die von einem Luftleitelement 5a bzw. 5b ab- bzw. überdeckte Fläche eines Ventilators 6 jeweils gestrichelt dargestellt ist.

In den Figuren 6 - 8 sind schematisch weitere Ausführungsformen erfindungsgemäßer Wärmeaustauschereinrichtungen gezeigt, wobei diese Ausführungsformen ebenso wie die Ausführungsform der Figuren 1 - 5 jeweils zwei Wärmeübertrager 1a, 1b umfassen, die in einem Gehäuse mit wenigstens einer Einströmöffnung 3 und einem darin angeordneten Ventilator 6 angeordnet sind. Die Wärmeübertrager 1a, 1b sind dabei jeweils in einer Ausströmöffnung 4 in einer Seitenwand des Gehäuses 2 angeordnet. Jedem Wärmeübertrager 1 ist dabei mindestens ein Luftleitelement 5 zugeordnet, d.h. dem Wärmeübertrager 1a ist mindestens ein Luftleitelement 5a und dem Wärmeübertrager 1b ist wenigstens ein Luftleitelement 5b zugeordnet.

10

Die Figuren 6a - 6f zeigen verschiedene Ausführungsformen der Luftleitelemente 5a, 5b. Die in Figur 6d gezeigte Ausführungsform entspricht der Ausführungsform der Figuren 2 - 5. In den Ausführungsformen der Figuren 6d, 6e und 6f ist, wie in der Ausführungsform der Figuren 1 - 5, ein trapezförmiges Blech 20 an der oberen Wandung 2a des Gehäuses 2 angeordnet. Die Ausführungsformen der Figuren 6a, 6b und 6c weisen dagegen eine ebene obere Wandung 2a auf und enthalten kein trapezförmiges Blech 20 an ihrer Innenfläche. In den Ausführungsformen von Figur 6b und 6e weisen die Luftleitelemente 5 (5a und 5b) jeweils einen horizontalen, mittleren Abschnitt und einen davon abgewinkelten, nach unten weisenden stromabwärtigen Randabschnitt auf. In den Ausführungsformen der Figuren 6c und 6f sind die Luftleitelemente 5 gebogen ausgebildet mit einer konvexen Oberseite, welche der oberen Wandung 2a des Gehäuses 2 zugewandt ist.

15

20

In Figur 7 sind ebenfalls verschiedene Ausführungsformen dargestellt, wobei die Ausführungsformen der Figuren 7a, 7b und 7c kein trapezförmiges Blech 20 an der Innenseite der oberen Wandung 2a aufweisen und die Ausführungsformen von Figur 7d, 7e und 7f jeweils ein trapezförmiges Blech 20 an der Innenseite der oberen Wandung 2a enthalten. Die in den Figuren 7a und 7d gezeigten Ausführungsformen weisen jeweils Luftleitelemente 5a, 5b auf, welche tropfen- bzw. stromlinienförmig ausgebildet sind. Die Ausführungsformen der Figuren 7b und 7e zeigen jeweils Wärmeaustauschereinrichtungen, in denen jedem Wärmeübertrager jeweils zwei übereinander angeordnete Luftleitelemente 5, 5' zugeordnet sind, wobei das obere Luftleitelement 5 gegenüber dem unteren Luftleitelement 5' zum jeweils zugeordneten Wärmeübertrager 1 hin versetzt ist.

25

30

In den Ausführungsformen der Figuren 7c und 7f sind die Luftleitelemente 5a, 5b so geformt, wie in den Ausführungsformen von Figur 6a bzw. 6d, im Vergleich zu diesen Ausführungsformen jedoch um ca. 45° entgegen dem Uhrzeigersinn verschwenkt.

- 5 Die in den Figuren 8a und 8c gezeigten Ausführungsformen weisen wiederum tropfen- bzw. stromlinienförmige Luftleitelemente 5a, 5b auf, die im Vergleich zu den Ausführungsformen der Figuren 5a und 5b um ca. 45° entgegen dem Uhrzeigersinn verschwenkt sind.

10 In den Figuren 8b und 8d sind wiederum Ausführungsformen gezeigt, in denen jedem Wärmeübertrager 1 zwei Luftleitelemente 5, 5' zugeordnet sind, welche jeweils dachförmig ausgebildet sind.

Weitere Ausführungsformen für eine geeignete Ausbildung, Anordnung und Form von Luftleitelementen 5 kann ein Fachmann anhand der aufgezeigten Beispiele der Figuren 6 - 8  
15 erschließen.

Die Anzahl der jedem Wärmeübertrager 1 zugeordneten Luftleitelemente 5 wird zweckmäßig an die Größe und insbesondere an die Höhe des jeweiligen Wärmeübertragers 1 angepasst. Bei höheren Wärmeübertragern 1 können auch mehr als zwei Luftleitelemente einem  
20 Wärmeübertrager 1 zugeordnet sein. Bei Verwendung von mehr als einem Luftleitelement pro Wärmeübertrager wird die durch die Einströmöffnung 3 einströmende Luft in mehr als zwei Teilströme aufgeteilt, welche jeweils in unterschiedlichen Bereichen auf die Anströmfläche des jeweiligen Wärmeübertragers strömen.

- 25 Die Verwendung von mehreren Luftleitelementen pro Wärmeübertrager ist insbesondere bei Wärmeübertragern 1 sinnvoll, welche eine Unterteilung in mehrere, übereinander angeordnete Stränge von Rohrleitungen aufweisen.

30 In Figur 9 ist schematisch eine solche Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Wärmeaustauschereinrichtung mit zwei Wärmeübertragern 1a, 1b gezeigt, die jeweils eine Mehrzahl von in Strängen T1, T2, T3 gruppierte Rohrleitungen 10 enthalten. Die Rohrleitungen 10 eines Wärmeübertragers 1 sind dabei so miteinander verschaltet, dass sich drei übereinander angeordnete Stränge T1, T2, T3 ergeben. Diese werden über eine Zufuhrleitung 21 und einen Verteiler parallel mit einem (kühlen bzw. flüssigen) Fluid

beaufschlagt. Das Fluid durchströmt die Rohrleitungen 10 der Stränge T1, T2, T3 unter Wärmeaustausch mit der durch den Wärmeübertrager 1 strömenden Luft und erwärmt sich dabei bzw. wird dabei verdampft. Das verdampfte Fluid wird in einer Sammelleitung 22, welche mit den Strängen T1, T2, T3 des Wärmeübertragers 1 verbunden ist, gesammelt und  
5 bspw. zu einem (hier nicht gezeigten) Verdichter und nachgeschaltetem Verflüssiger weiter geleitet. Jedem Wärmeübertrager 1 sind dabei jeweils zwei Luftleitelemente 5, 5' zugeordnet. Dadurch wird die durch die Einströmöffnung 3 einströmende Luft in Teilströme S1, S2, und S3 aufgeteilt und die Teilströme S1, S2, und S3 werden in Richtung der Anströmfläche des Wärmeübertragers 1 gelenkt, wie in Figur 9 insb. bei dem Wärmeübertrager 1a angedeutet.  
10 Die Luftleitelemente 5, 5' sind dabei so geformt und angeordnet, dass jedem Strang T1, T2, T3 des Wärmeübertragers 1 ein Teilstrom S1, S2, und S3 zugeführt wird und der jeweilige Teilstrom den Wärmeübertrager 1 in dem Bereich der Anströmfläche anströmt, in dem sich der zugeordnete Strang T1, T2 bzw. T3 befindet.

15 In analoger Weise wie in Figur 9 gezeigt, können auch mehr als drei Stränge in jedem Wärmeübertrager 1 vorgesehen sein. Dabei ist es nicht zwingend erforderlich, die durch eine Einströmöffnung 3 einströmende Luft durch die Luftleitelemente 5 in so viele Teilströme aufzuteilen, so dass jedem Strang des Wärmeübertragers ein Teilstrom zugeordnet ist. Es ist u.U. ausreichend, jedem Wärmeübertrager 1 nur ein Luftleitelement 5 zuzuordnen, um eine  
20 gleichmäßige Anströmung der Luft auf die Anströmfläche des Wärmeübertragers sicher zu stellen. Bevorzugt wird dabei jeder Strang gleichmäßig von einem Luftstrom mit gleicher Strömungsgeschwindigkeit bzw. gleicher Stromdichte angeströmt.

Die Erfindung ist nicht auf die zeichnerisch dargestellten Ausführungsbeispiele beschränkt.  
25 Insbesondere kann die Anzahl der Einströmöffnungen 3 und der darin angeordneten Ventilatoren 6 an die benötigte Leistung der Wärmeaustauschereinrichtung angepasst werden. In entsprechender Weise kann auch die Anzahl der Wärmetauscherblöcke 1, 1', 1'' eines Wärmeübertragers an die benötigte Leistung der Wärmeaustauschereinrichtung angepasst werden.

30

## Ansprüche

1. Wärmeaustauschereinrichtung zum Austausch von Wärme zwischen Luft und einem in mindestens einem Wärmeübertrager (1) geführten Fluid, wobei die  
5 Wärmeaustauschereinrichtung ein Gehäuse (2) mit mindestens einer Einströmöffnung (3) und mindestens einer Ausströmöffnung (4) aufweist, in dem der oder jeder Wärmeübertrager (1) angeordnet ist und der oder jeder Wärmeübertrager (1) eine Anströmfläche aufweist, durch welche eine Luftströmung in den Wärmeübertrager (1) einströmt, **dadurch gekennzeichnet**,  
10 dass jedem Wärmeübertrager (1) mindestens ein Luftleitelement (5) zugeordnet ist, welches innerhalb des angeströmten Querschnitts (Q) der Anströmfläche des jeweiligen Wärmeübertragers (1) angeordnet ist und welches die durch die Einströmöffnung (3) einströmende Luftströmung in wenigstens zwei Teilströme (S1, S2) aufteilt und wenigstens einen Teilstrom (S1) in Richtung des jeweiligen  
15 Wärmeübertragers (1) umlenkt.
2. Wärmeaustauschereinrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass der angeströmte Querschnitt (Q) der Anströmfläche des oder jedes  
20 Wärmeübertragers (1) von Wandungen (2a, 2b) des Gehäuses (2) begrenzt ist.
3. Wärmeaustauschereinrichtung nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Gehäuse (2) eine als Deckel ausgebildete obere Wandung (2a) und eine als Boden ausgebildete untere Wandung (2b)  
25 sowie dazwischen und senkrecht dazu angeordnete Seitenwände (2c) umfasst, wobei die oder jede Einströmöffnung (3) in der unteren Wandung (2b) und die oder jede Ausströmöffnung (4) in einer Seitenwand (2c) angeordnet ist.

4. Wärmeaustauschereinrichtung nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der oder jeder Wärmeübertrager (1) in einer Ausströmöffnung (4) angeordnet ist.
- 5 5. Wärmeaustauschereinrichtung nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass in dem Gehäuse (2) mindestens ein Ventilator (6) mit Rotorblättern (7) angeordnet ist, wobei bevorzugt jeder Einströmöffnung (3) ein Ventilator (6) zugeordnet ist.
- 10 6. Wärmeaustauschereinrichtung nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass die oder jede Einströmöffnung (3) von einem in das Innere des Gehäuse (2) ragenden Düsenring (8) umgeben ist, wobei die Rotorblätter (7) des der jeweiligen Einströmöffnung (3) zugeordneten Ventilators (6) zumindest teilweise in den Düsenring (8) eingreifen.
- 15 7. Wärmeaustauschereinrichtung nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Gehäuse (2) eine obere Wandung (2a) umfasst, welche der oder jeder Einströmöffnung (3) gegenüber liegt und dass diese obere Wandung (2a) zumindest einen äußeren Abschnitt (20a) und einen inneren Abschnitt (20c) aufweist, wobei der äußere Abschnitt (20a) an einen Wärmeübertrager (1) angrenzt und den angeströmten Querschnitt (Q) der Anströmfläche dieses Wärmeübertragers (1) begrenzt und der innere Abschnitt (20b) einen in Richtung der Einströmöffnung (3) gegenüber dem äußeren Abschnitt (20a') in das Innere des Gehäuses (2) vorstehenden Vorsprung (9) ausbildet.
- 20 8. Wärmeaustauschereinrichtung nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass an dem Vorsprung (9) wenigstens ein Ventilator (6) befestigt ist.
- 25 9. Wärmeaustauschereinrichtung nach Anspruch 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass der äußere Abschnitt (20a) und der innere Abschnitt (20c)

sowie der gegenüber dem äußeren Abschnitt (20a) in das Innere des Gehäuses (2) vorstehende Vorsprung (9) durch ein im Querschnitt trapezförmiges Blech (20) gebildet sind, welches an der oberen Wandung (2a) des Gehäuses (2) angeordnet ist oder die obere Wandung (2a) ausbildet.

5

10. Wärmeaustauschereinrichtung nach Anspruch 8 oder 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Ventilator (6) eine Mehrzahl von sich in radialer Richtung erstreckende Rotorblätter (7) aufweist, wobei die Rotorblätter (7) in axialer Richtung des Ventilators (6) einen vorgegebenen Abstand (d) zu dem Vorsprung (9) aufweisen.

10

11. Wärmeaustauschereinrichtung nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass der axiale Abstand (d) zwischen den Rotorblättern (7) des Ventilators (6) und dem Vorsprung (9) mindestens einem Viertel des Durchmessers (D) der Rotorblätter (7) entspricht.

15

12. Wärmeaustauschereinrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Übergang zwischen dem Vorsprung (9) und dem äußeren Abschnitt (20a) der oberen Wandung (2a) durch einen gewölbten oder durch einen stumpfwinklig zum äußeren Abschnitt (20a) verlaufenden mittleren Abschnitt (20b) gebildet ist.

20

13. Wärmeaustauschereinrichtung nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass dem oder jedem Wärmeübertrager (1) mindestens ein platten- oder leistenförmig ausgebildetes Luftleitelement (5) zugeordnet ist, welches sich innerhalb des angeströmten Querschnitts (Q) der Anströmfläche in einer Längsrichtung (L) der Wärmeaustauschereinrichtung erstreckt.

25

14. Wärmeaustauschereinrichtung nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das oder jedes Luftleitelement (5) stromaufwärts

30

und in Strömungsrichtung ( $j_1$ ,  $j_2$ ) im Abstand zur Anströmfläche des ihm zugeordneten Wärmeübertragers (1) angeordnet ist.

- 5 15. Wärmeaustauschereinrichtung nach einem der Ansprüche 12 oder 13, **dadurch gekennzeichnet**, dass das oder jedes Luftleitelement (5) abgewinkelt oder gebogen oder stromlinienförmig ausgebildet ist und dadurch die Luftströmung wenigstens eines Teilstroms ( $S_1$ ) in Richtung des zugeordneten Wärmeübertragers (1) umlenkt.
- 10 16. Wärmeaustauschereinrichtung nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass jedem Wärmeübertrager (1) zwei oder mehr Luftleitelemente (5, 5') zugeordnet sind, welche innerhalb des angeströmten Querschnitts (Q) der Anströmfläche des jeweiligen Wärmeübertragers (1) im Abstand zueinander und übereinander und/oder nebeneinander angeordnet sind.
- 15 17. Wärmeaustauschereinrichtung nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass in dem Gehäuse (2) zwei Wärmeübertrager (1a, 1b) angeordnet sind und jedem Wärmeübertrager (1a, 1b) mindestens ein Luftleitelement (5a, 5b) zugeordnet ist, wobei die Anordnung der Wärmeübertrager (1a, 1b) und der Luftleitelemente (5a, 5b) spiegelsymmetrisch zur Mittellängsebene des Gehäuses (2) ist.
- 20 18. Wärmeaustauschereinrichtung nach einem der Ansprüche 5 bis 17, **dadurch gekennzeichnet**, dass es sich bei dem oder jedem Ventilator (6) um einen Axiallüfter handelt, wobei der oder jeder Axiallüfter zumindest teilweise außerhalb des angeströmten Querschnitts (Q) des Wärmeübertragers (1) bzw. der Wärmeübertrager (1a, 1b) angeordnet ist.
- 25 19. Wärmeaustauschereinrichtung nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass jeder Wärmeübertrager (1) eine Mehrzahl von in Strängen (T1, T2, T3) gruppierte Rohrleitungen (10) umfasst und jedem
- 30

Wärmeübertrager (1) mindestens ein Luftleitelement (5, 5') zugeordnet ist, wobei die dem Wärmeübertrager (1) zugeordneten Luftleitelemente (5, 5') die durch die Einströmöffnung (3) einströmende Luftströmung in eine Mehrzahl von Teilströmen (S1, S2, S3) aufteilt.

5

20. Verfahren zum Austausch von Wärme zwischen Luft und einem in einem Wärmeübertrager (1) geführten Fluid, wobei der Wärmeübertrager (1) in einem Gehäuse (2) mit mindestens einer Einströmöffnung (3) und mindestens einer Ausströmöffnung (4) angeordnet ist und eine Anströmfläche aufweist, **gekennzeichnet durch** folgende Schritte:

10

- Ansaugen von Umgebungsluft durch die Einströmöffnung (3) in das Innere des Gehäuses (2),
- Aufteilen der Luftströmung der angesaugten Umgebungsluft in wenigstens zwei Teilströme (S1, S2) durch Vorbeiströmen der angesaugten Umgebungsluft an wenigstens einem Luftleitelement (5), welches dem Wärmeübertrager (1) zugeordnet und innerhalb des angeströmten Querschnitts (Q) der Anströmfläche des Wärmeübertragers (1) angeordnet ist,
- Umlenken wenigstens eines Teilstroms (S1) durch das oder jedes Luftleitelement (5) in Richtung der Anströmfläche des Wärmeübertragers (1),
- Einströmen der Teilströme (S1, S2) in den Wärmeübertrager (1) an unterschiedlichen Stellen der Anströmfläche,
- Ausströmen der durch den Wärmeübertrager (1) geleiteten Umgebungsluft durch die Ausströmöffnung (4), nachdem im Wärmeübertrager (1) ein Wärmeaustausch zwischen der angesaugten Umgebungsluft und dem im Wärmeübertrager (1) geführten Fluid erfolgt ist.

15

20

25

21. Verfahren nach Anspruch 20, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Teilströme (S1, S2) den Wärmeübertrager (1) jeweils in einer Strömungsrichtung (j1, j2)

30

durchströmen, wobei die Strömungsrichtungen ( $j_1$ ,  $j_2$ ) zumindest im Wesentlichen parallel oder schräg zur Horizontalen verlaufen.

- 5 22. Verfahren nach Anspruch 20 oder 21, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Teilströme (S1, S2) in unterschiedlichen Bereichen des angeströmten Querschnitts (Q) auf die Anströmfläche des Wärmeübertragers (1) auftreffen.
- 10 23. Verfahren nach einem der Ansprüche 20 bis 22, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Fluid dem Wärmeübertrager (1) in flüssiger Form zugeleitet wird und durch den Wärmeaustausch mit der angesaugten Umgebungsluft in dem Wärmeübertrager (1) verdampft.

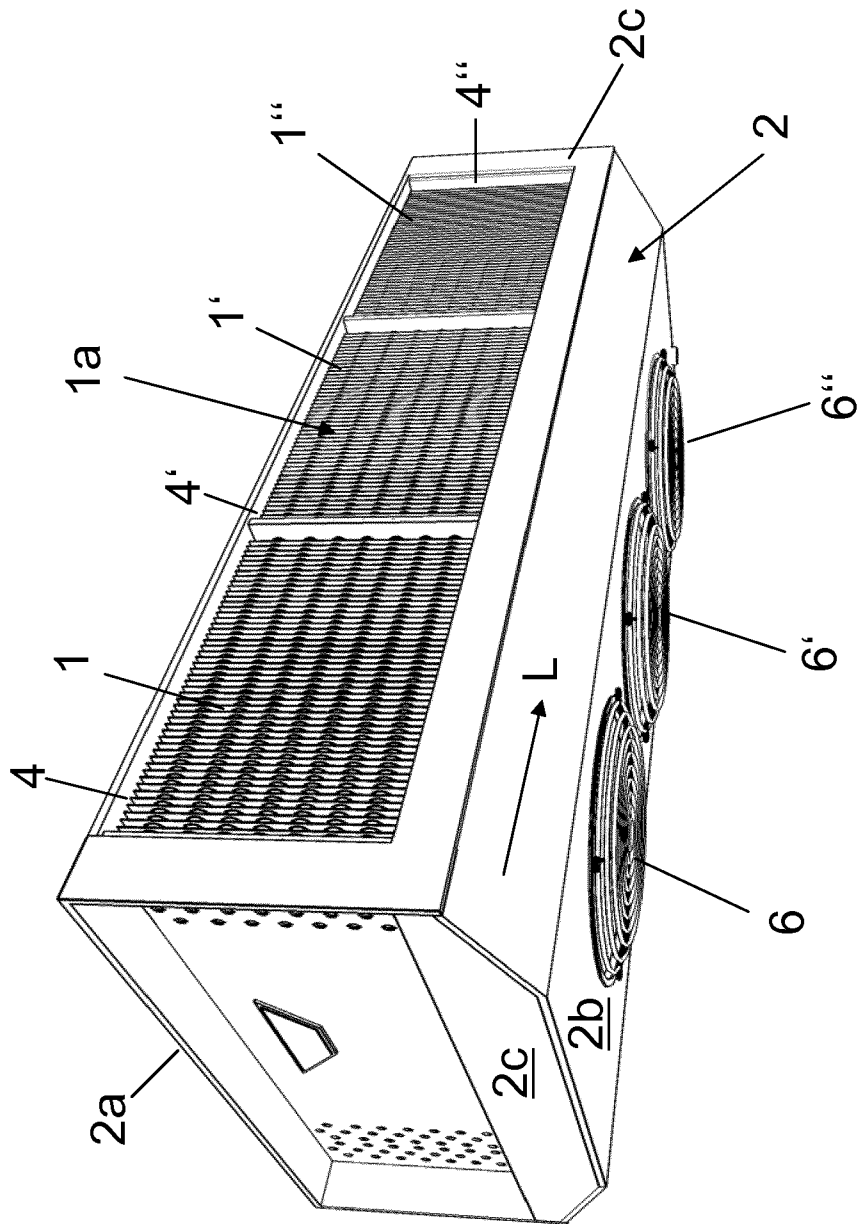


Fig. 1

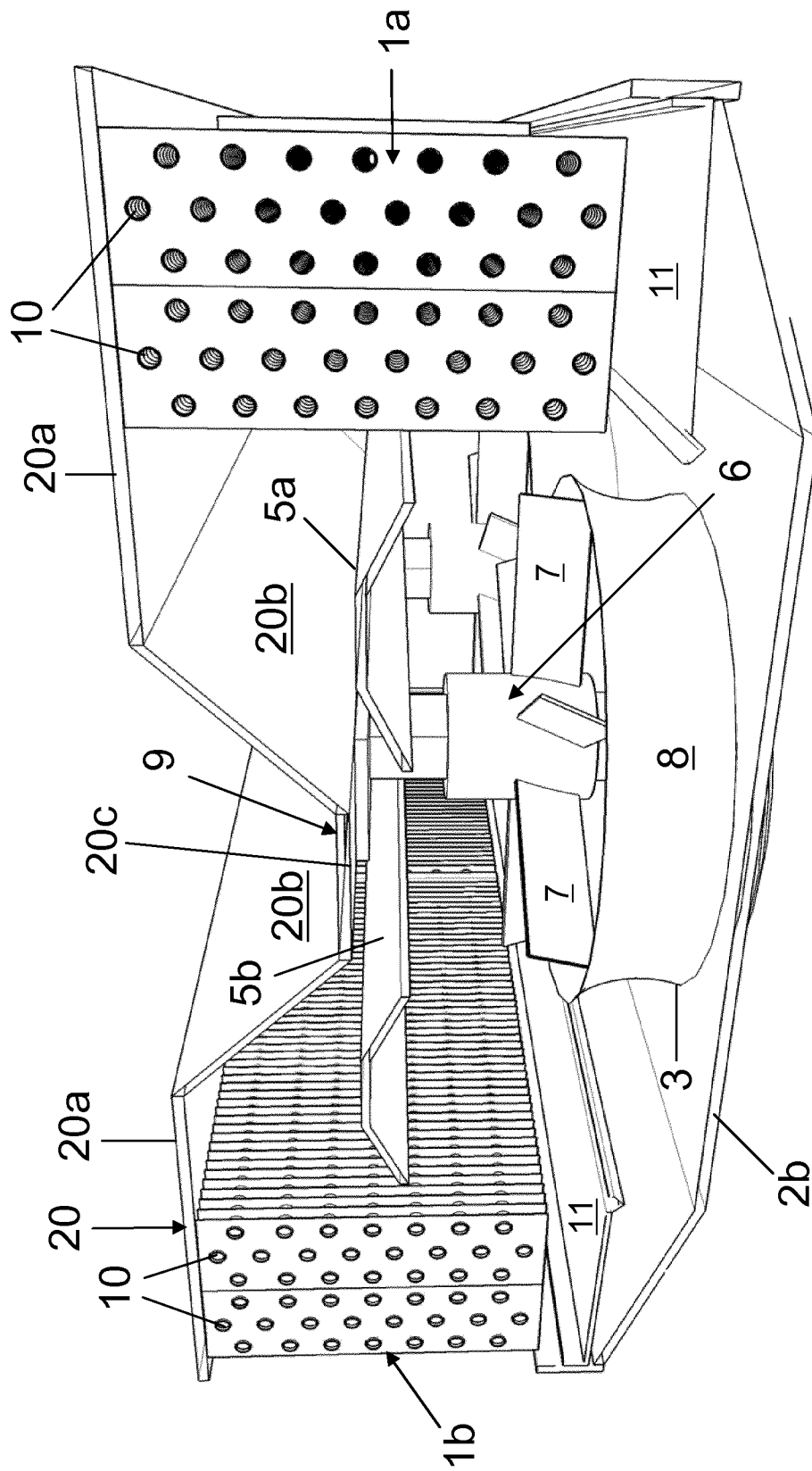


Fig. 2

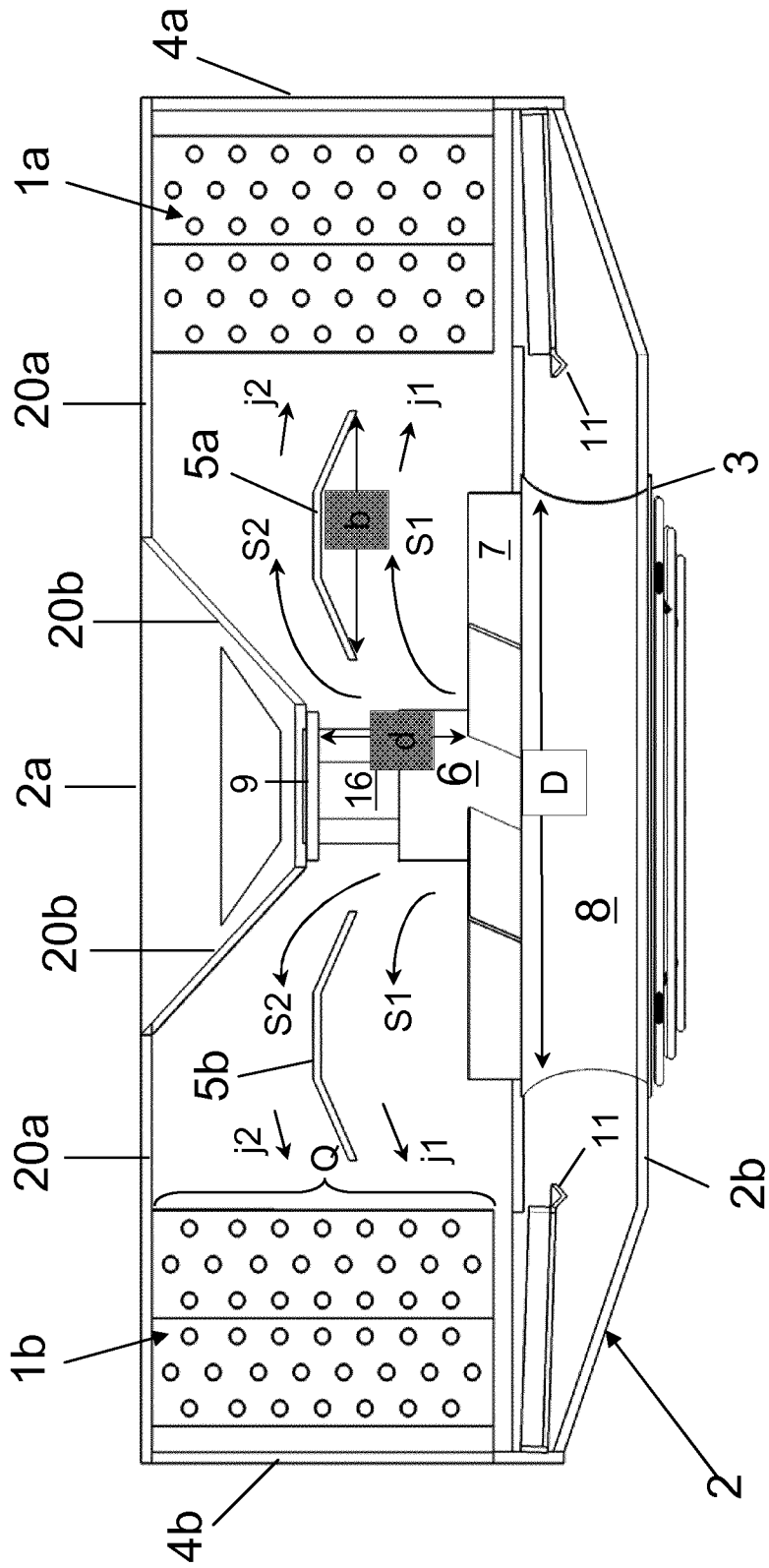


Fig. 3

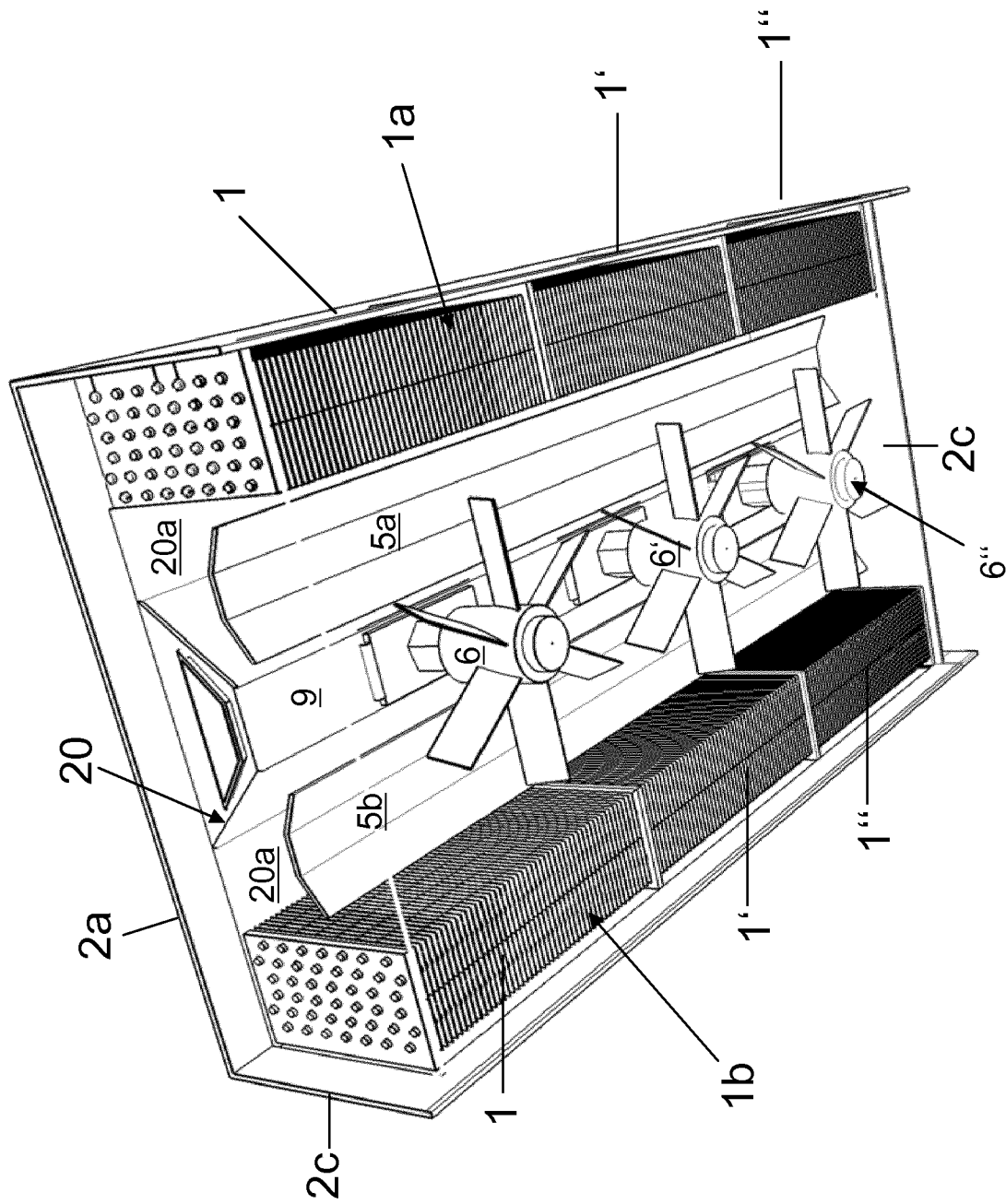


Fig. 4

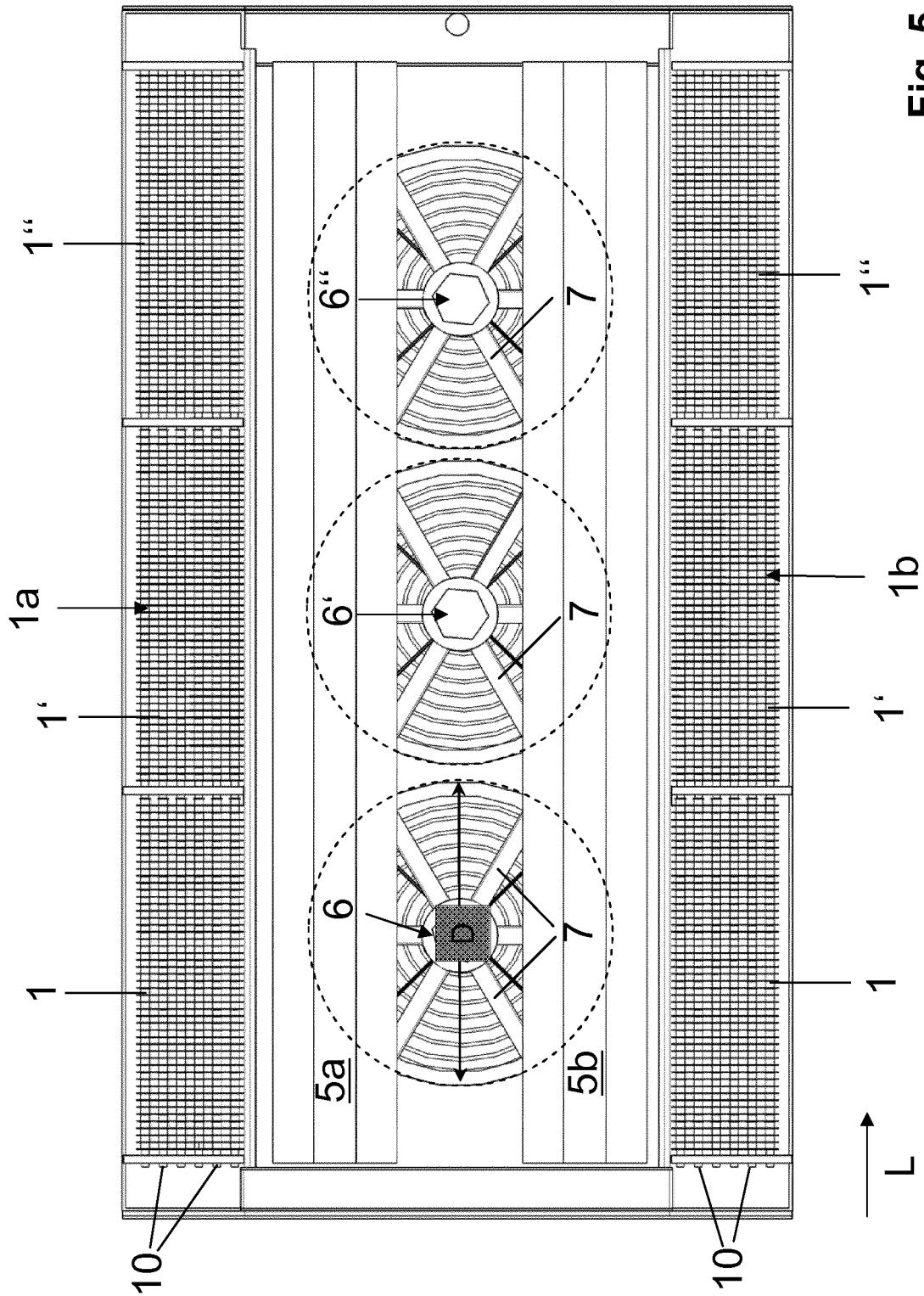


Fig. 5

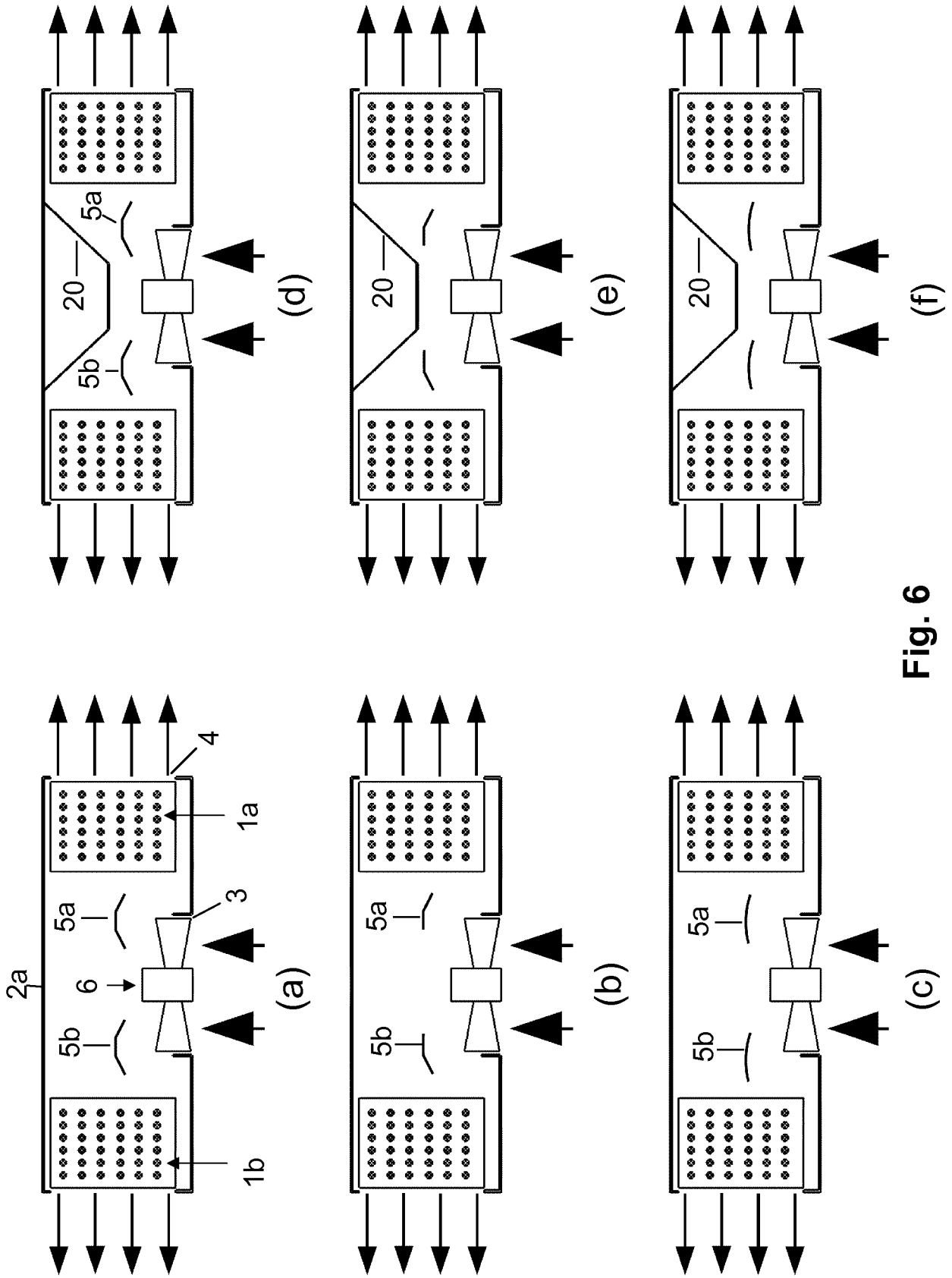


Fig. 6

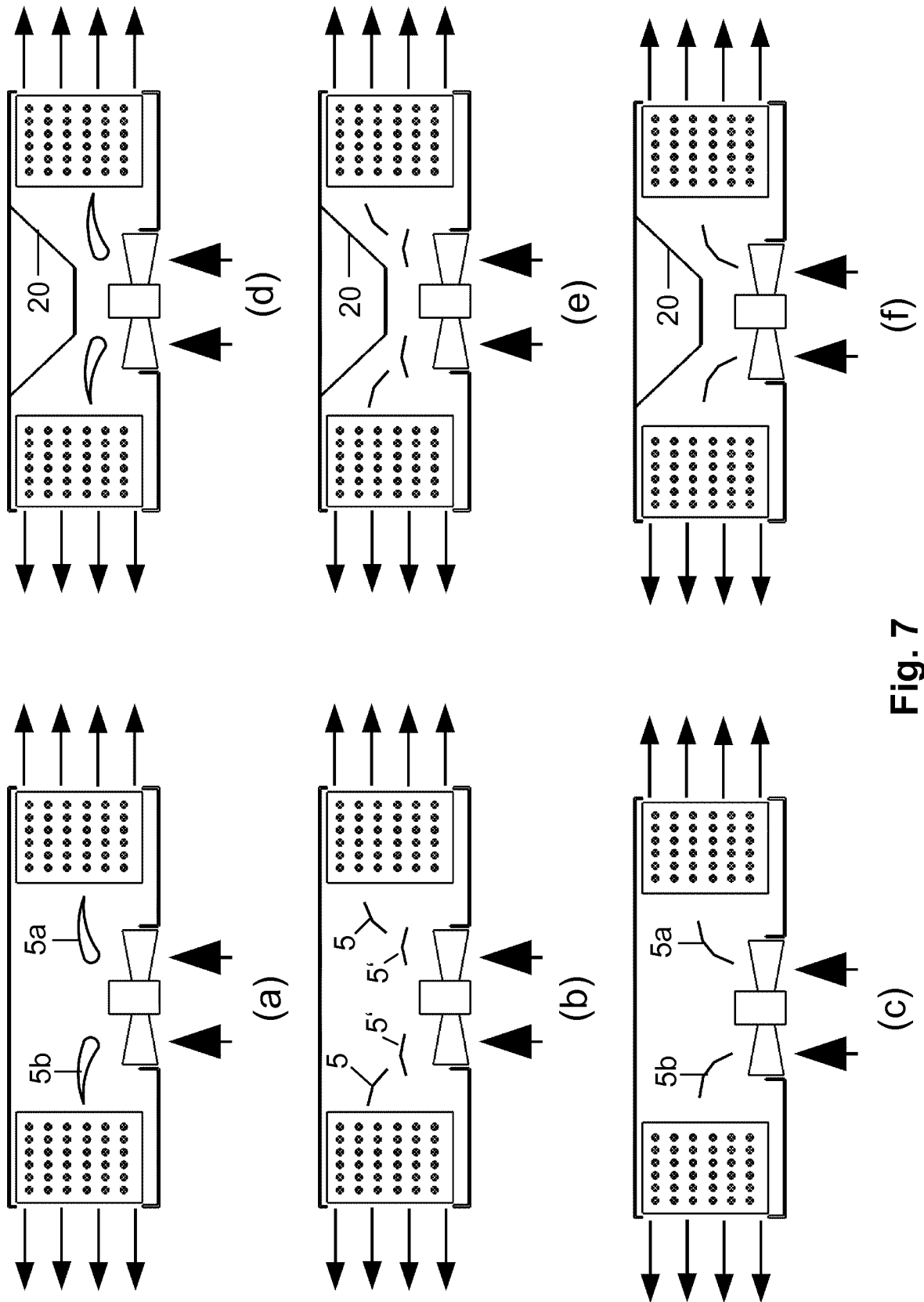


Fig. 7

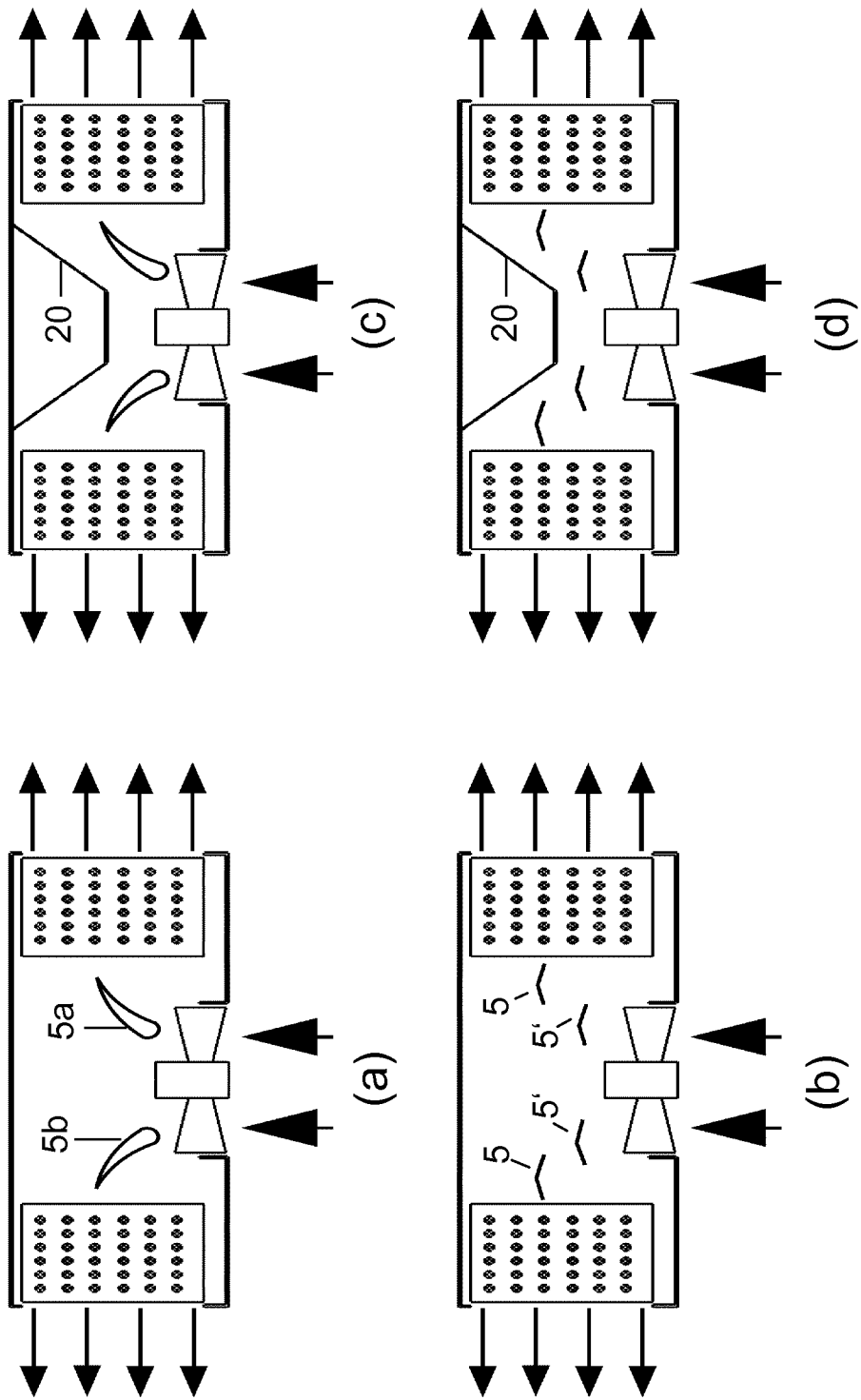


Fig. 8

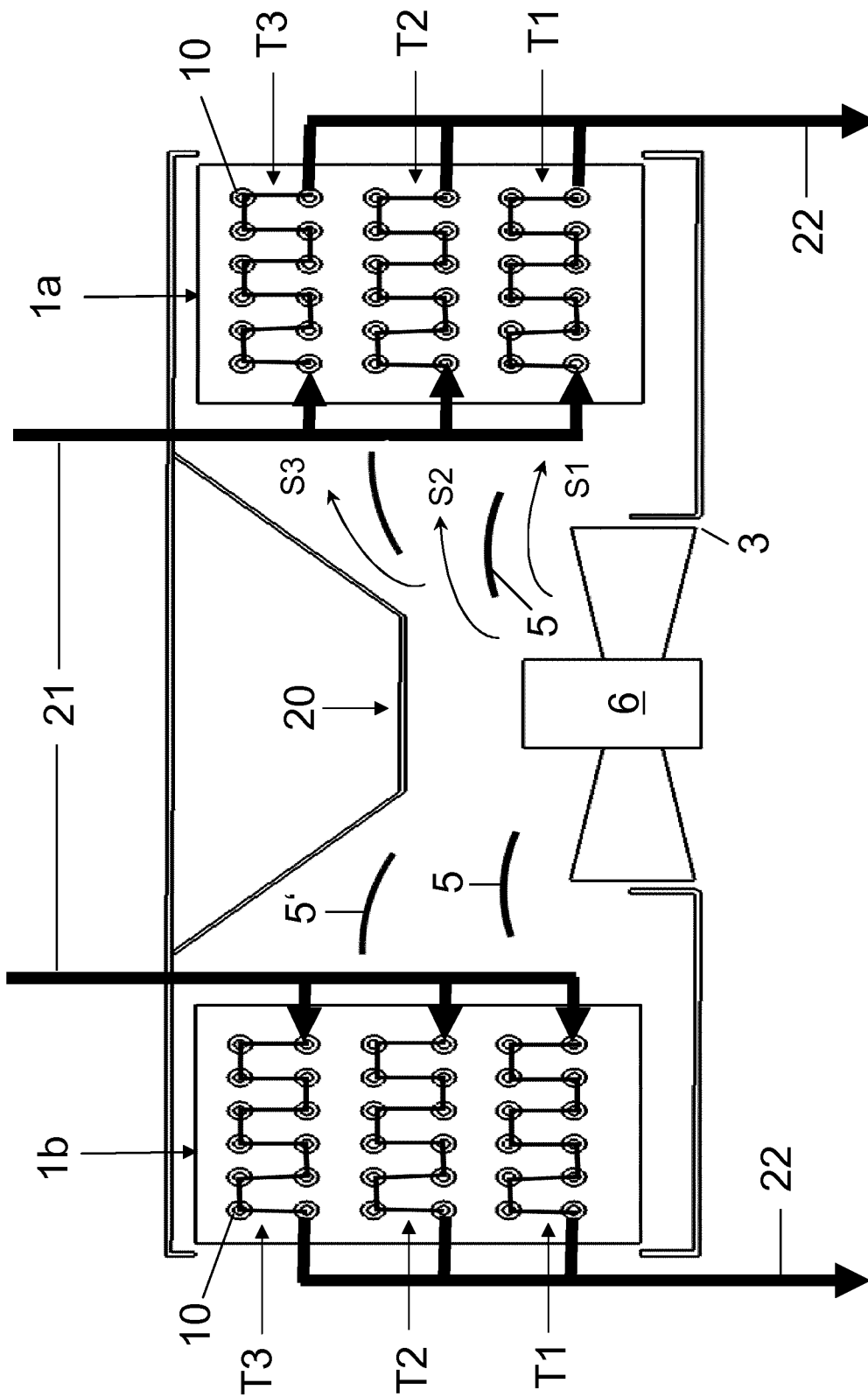


Fig. 9

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

**PCT/EP2018/061661**

| <b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b>   |  |  |
|--|--|--|
| <i>F24F 13/30</i> (2006.01)i; <i>F24F 1/00</i> (2011.01)i; <i>F24F 13/08</i> (2006.01)i  |  |  |
| According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC  |  |  |
| <b>B. FIELDS SEARCHED</b>  |  |  |
| Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)<br>F24F; F28F  |  |  |
| Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched  |  |  |
| Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)<br>EPO-Internal, WPI Data   |  |  |
| <b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>  |  |  |
| Category*  | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                     | Relevant to claim No.  |
| X  | KR 20130011971 A (SANHUA HOLDING GROUP CO LTD [CN]; DANFOSS A [DK]) 30 January 2013 (2013-01-30)       | 1-5,20-23  |
| Y  | abstract; figures 1-9  | 6-19   |
| X  | CN 202204211 U (DANFOSS SANHUA HANGZHOU MICROCHANNEL HEAT EXCHANGER CO LTD) 25 April 2012 (2012-04-25) | 1-5,20-23  |
| Y  | abstract; figures 1-9  | 6-19   |
| X  | CN 106382681 A (GREE ELECTRIC APPLIANCES INC ZHUHAI) 08 February 2017 (2017-02-08)                     | 1-5,20-23  |
| Y  | abstract; figure 2   | 6-19   |
| X  | JP H08200722 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP) 06 August 1996 (1996-08-06)                                  | 1-5,20-23  |
| Y  | abstract; figure 23  | 6-19   |
| X  | CN 104075425 A (GUANGZHOU NANYANG POLYTECHNIC) 01 October 2014 (2014-10-01)                            | 1-5,20-23  |
| Y  | abstract; figures 4-7, 10-12   | 6-19   |
| X  | KR 20090029077 A (LG ELECTRONICS INC [KR]) 20 March 2009 (2009-03-20)                                  | 1-5,20-23  |
| Y  | figures 3,4  | 6-19   |
| <input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.  |  |  |
| * Special categories of cited documents:<br>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance<br>"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date<br>"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)<br>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means<br>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed<br>"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention<br>"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone<br>"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art<br>"&" document member of the same patent family |  |  |
| Date of the actual completion of the international search<br><b>06 September 2018</b>  |  | Date of mailing of the international search report<br><b>19 September 2018</b> |
| Name and mailing address of the ISA/EP<br><b>European Patent Office<br/>p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk<br/>Netherlands</b><br>Telephone No. (+31-70)340-2040<br>Facsimile No. (+31-70)340-3016  |  | Authorized officer<br><b>Valenza, Davide</b><br><br>Telephone No.              |

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

**PCT/EP2018/061661**

| <b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b> |  |                       |
|---|--|-----------------------|
| Category*                                     | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages   | Relevant to claim No. |
| Y   | EP 0836057 A1 (FRIGA BOHN SOCIETE ANONYME [FR]) 15 April 1998 (1998-04-15)<br>cited in the application<br>the whole document | 6-19                  |
| A   | EP 2759795 A2 (GEA KÜBA GMBH [DE]) 30 July 2014 (2014-07-30)<br>cited in the application<br>abstract                         | 1-23                  |
| A   | EP 2365271 A2 (WOLF GMBH [DE]) 14 September 2011 (2011-09-14)<br>cited in the application<br>abstract                        | 1-23                  |

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
**Information on patent family members**

International application No.

**PCT/EP2018/061661**

| Patent document cited in search report |             |    | Publication date (day/month/year) | Patent family member(s) |              |    | Publication date (day/month/year) |
|--|-------------|----|-----------------------------------|-------------------------|--------------|----|-----------------------------------|
| KR                                     | 20130011971 | A  | 30 January 2013                   | CN                      | 102305462    | A  | 04 January 2012                   |
|  |             |    |                                   | JP                      | 5643264      | B2 | 17 December 2014                  |
|  |             |    |                                   | JP                      | 2013024553   | A  | 04 February 2013                  |
|  |             |    |                                   | KR                      | 20130011971  | A  | 30 January 2013                   |
| CN                                     | 202204211   | U  | 25 April 2012                     | NONE                    |              |    |                                   |
| CN                                     | 106382681   | A  | 08 February 2017                  | NONE                    |              |    |                                   |
| JP                                     | H08200722   | A  | 06 August 1996                    | JP                      | 3614488      | B2 | 26 January 2005                   |
|  |             |    |                                   | JP                      | H08200722    | A  | 06 August 1996                    |
| CN                                     | 104075425   | A  | 01 October 2014                   | NONE                    |              |    |                                   |
| KR                                     | 20090029077 | A  | 20 March 2009                     | NONE                    |              |    |                                   |
| EP                                     | 0836057     | A1 | 15 April 1998                     | DE                      | 69718978     | D1 | 20 March 2003                     |
|  |             |    |                                   | DE                      | 69718978     | T2 | 04 December 2003                  |
|  |             |    |                                   | EP                      | 0836057      | A1 | 15 April 1998                     |
|  |             |    |                                   | ES                      | 2192661      | T3 | 16 October 2003                   |
|  |             |    |                                   | FR                      | 2754336      | A1 | 10 April 1998                     |
| EP                                     | 2759795     | A2 | 30 July 2014                      | DE                      | 102013201366 | A1 | 31 July 2014                      |
|  |             |    |                                   | EP                      | 2759795      | A2 | 30 July 2014                      |
| EP                                     | 2365271     | A2 | 14 September 2011                 | DE                      | 102010061319 | A1 | 08 September 2011                 |
|  |             |    |                                   | EP                      | 2365271      | A2 | 14 September 2011                 |

| A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES<br>INV. F24F13/30 F24F1/00 F24F13/08<br>ADD.  |  |  |
|---|--|--|
| Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC   |  |  |
| B. RECHERCHIERTE GEBIETE  |  |  |
| Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)<br>F24F F28F   |  |  |
| Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen   |  |  |
| Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)<br>EPO-Internal, WPI Data   |  |  |
| C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN   |  |  |
| Kategorie*  | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile           | Betr. Anspruch Nr.                                   |
| X   | KR 2013 0011971 A (SANHUA HOLDING GROUP CO LTD [CN]; DANFOSS A [DK])<br>30. Januar 2013 (2013-01-30)         | 1-5,<br>20-23  |
| Y   | Zusammenfassung; Abbildungen 1-9<br>-----  | 6-19   |
| X   | CN 202 204 211 U (DANFOSS SANHUA HANGZHOU MICROCHANNEL HEAT EXCHANGER CO LTD)<br>25. April 2012 (2012-04-25) | 1-5,<br>20-23  |
| Y   | Zusammenfassung; Abbildungen 1-9<br>-----  | 6-19   |
| X   | CN 106 382 681 A (GREE ELECTRIC APPLIANCES INC ZHUHAI) 8. Februar 2017 (2017-02-08)                          | 1-5,<br>20-23  |
| Y   | Zusammenfassung; Abbildung 2<br>-----  | 6-19   |
| X   | JP H08 200722 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP)<br>6. August 1996 (1996-08-06)                                    | 1-5,<br>20-23  |
| Y   | Zusammenfassung; Abbildung 23<br>-----   | 6-19   |
|   | -/--   |  |
| <input checked="" type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie  |  |  |
| * Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :<br>"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist<br>"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist<br>"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)<br>"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht<br>"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist<br>"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist<br>"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden<br>"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist<br>"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist |  |  |
| Datum des Abschlusses der internationalen Recherche   |  | Absendedatum des internationalen Recherchenberichts  |
| 6. September 2018   |  | 19/09/2018   |
| Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde<br>Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2<br>NL - 2280 HV Rijswijk<br>Tel. (+31-70) 340-2040,<br>Fax: (+31-70) 340-3016  |  | Bevollmächtigter Bediensteter<br><br>Valenza, Davide |

| C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN |  |                    |
|---|--|--------------------|
| Kategorie*  | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile                                       | Betr. Anspruch Nr. |
| X   | CN 104 075 425 A (GUANGZHOU NANYANG POLYTECHNIC) 1. Oktober 2014 (2014-10-01)  | 1-5,<br>20-23      |
| Y   | Zusammenfassung; Abbildungen 4-7, 10-12<br>-----   | 6-19               |
| X   | KR 2009 0029077 A (LG ELECTRONICS INC [KR]) 20. März 2009 (2009-03-20)   | 1-5,<br>20-23      |
| Y   | Abbildungen 3,4<br>-----   | 6-19               |
| Y   | EP 0 836 057 A1 (FRIGA BOHN SOCIETE ANONYME [FR]) 15. April 1998 (1998-04-15)<br>in der Anmeldung erwähnt<br>das ganze Dokument<br>----- | 6-19               |
| A   | EP 2 759 795 A2 (GEA KÜBA GMBH [DE])<br>30. Juli 2014 (2014-07-30)<br>in der Anmeldung erwähnt<br>Zusammenfassung<br>-----               | 1-23               |
| A   | EP 2 365 271 A2 (WOLF GMBH [DE])<br>14. September 2011 (2011-09-14)<br>in der Anmeldung erwähnt<br>Zusammenfassung<br>-----              | 1-23               |

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2018/061661

| Im Recherchenbericht<br>angeführtes Patentdokument | Datum der<br>Veröffentlichung | Mitglied(er) der<br>Patentfamilie | Datum der<br>Veröffentlichung |
|--|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
| KR 20130011971 A                                   | 30-01-2013                    | CN 102305462 A                    | 04-01-2012                    |
|  |                               | JP 5643264 B2                     | 17-12-2014                    |
|  |                               | JP 2013024553 A                   | 04-02-2013                    |
|  |                               | KR 20130011971 A                  | 30-01-2013                    |
| -----  |                               |                                   |                               |
| CN 202204211 U                                     | 25-04-2012                    | KEINE                             |                               |
| -----  |                               |                                   |                               |
| CN 106382681 A                                     | 08-02-2017                    | KEINE                             |                               |
| -----  |                               |                                   |                               |
| JP H08200722 A                                     | 06-08-1996                    | JP 3614488 B2                     | 26-01-2005                    |
|  |                               | JP H08200722 A                    | 06-08-1996                    |
| -----  |                               |                                   |                               |
| CN 104075425 A                                     | 01-10-2014                    | KEINE                             |                               |
| -----  |                               |                                   |                               |
| KR 20090029077 A                                   | 20-03-2009                    | KEINE                             |                               |
| -----  |                               |                                   |                               |
| EP 0836057 A1                                      | 15-04-1998                    | DE 69718978 D1                    | 20-03-2003                    |
|  |                               | DE 69718978 T2                    | 04-12-2003                    |
|  |                               | EP 0836057 A1                     | 15-04-1998                    |
|  |                               | ES 2192661 T3                     | 16-10-2003                    |
|  |                               | FR 2754336 A1                     | 10-04-1998                    |
| -----  |                               |                                   |                               |
| EP 2759795 A2                                      | 30-07-2014                    | DE 102013201366 A1                | 31-07-2014                    |
|  |                               | EP 2759795 A2                     | 30-07-2014                    |
| -----  |                               |                                   |                               |
| EP 2365271 A2                                      | 14-09-2011                    | DE 102010061319 A1                | 08-09-2011                    |
|  |                               | EP 2365271 A2                     | 14-09-2011                    |
| -----  |                               |                                   |                               |