

(19)



(11)

EP 2 199 704 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
23.06.2010 Patentblatt 2010/25

(51) Int Cl.:
F24H 3/04 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **09015168.9**

(22) Anmeldetag: **08.12.2009**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
 HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL
 PT RO SE SI SK SM TR**
 Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA RS

- **Wächter, Ralph**
76133 Karlsruhe (DE)
- **Brosig, Stefan**
67489 Kirrweiler (DE)
- **Ernst, Norbert**
76831 Billigheim (DE)
- **Dick, Stephan**
66879 Niederstausenbach (DE)
- **Krieger, Jörg**
76275 Ettlingen (DE)
- **Dörrie, Christian**
76863 Herxheim (DE)

(30) Priorität: **19.12.2008 DE 102008064569**
20.03.2009 DE 102009013927

(71) Anmelder: **BorgWarner BERU Systems GmbH**
71636 Ludwigsburg (DE)

(72) Erfinder:
 • **Hetzler, Jürgen**
76877 Offenbach (DE)

(74) Vertreter: **Twelmeier Mommer & Partner**
Patent- und Rechtsanwälte
Westliche Karl-Friedrich-Strasse 56-68
75172 Pforzheim (DE)

(54) **Elektrische Heizvorrichtung**

(57) Die Erfindung betrifft eine Heizvorrichtung mit mindestens einem elektrischen Heizelement (5) und mindestens einem Wärmeübertrager (1), der eine von einem zu erwärmenden Fluid anzuströmende Anströmseite aufweist, in der von dem zu erwärmenden Fluid durchströmbare Öffnungen (2a, 2b, 2c, 2d, 2e) sind. Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass die Öffnungen (2a, 2b, 2c, 2d, 2e) einen umso größeren Flächenanteil der Anströmseite ausmachen, je weiter sie von dem nächstliegenden Heizelement (5) entfernt sind.

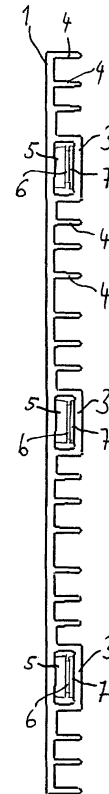


Fig. 1

EP 2 199 704 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung geht aus von einer elektrischen Heizvorrichtung mit den im Oberbegriff des Anspruchs 1 angegebenen Merkmalen. Derartige Heizvorrichtungen sind beispielsweise aus der EP 1 370 117 A2 und der WO 2007/071335 A1 bekannt.

[0002] Die aus der EP 1 370 117 A2 bekannte Heizvorrichtung hat mehrere Wärmeübertrager, zwischen denen PTC-Heizelemente angeordnet sind. Die Wärmeübertrager sind aus Strangpressprofilen gebildet, die in Strangpressrichtung verlaufende Öffnungen aufweisen, die im Betrieb von einem zu erwärmenden Luftstrom durchströmt werden.

[0003] Die aus der WO 2007/071335 A1 bekannte Heizvorrichtung hat einen aus einem Strangpressprofil gebildeten Wärmeübertrager, der mit quer zur Strangpressrichtung verlaufenden Öffnungen versehen ist, so dass der zu erwärmende Luftstrom quer zur Strangpressrichtung durch den Wärmeübertrager strömen kann.

[0004] Aufgabe der Erfindung ist es, einen Weg aufzuzeigen, wie ein Fluidstrom mit einer Heizvorrichtung der eingangs genannten Art effizienter erwärmt werden kann.

[0005] Diese Aufgabe wird durch eine Heizvorrichtung mit den im Anspruch 1 angegebenen Merkmalen gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindungen sind Gegenstand von Unteransprüchen.

[0006] Damit ein Fluidstrom möglichst effizient und mit möglichst geringem Aufwand erwärmt werden kann, ist an sich ein möglichst kleiner Strömungswiderstand des Wärmeübertragers wünschenswert. Je größer nämlich der Strömungswiderstand ist, desto aufwendiger ist es, dafür zu sorgen, dass Fluid durch den Wärmeübertrager strömt. Beispielsweise können Heizvorrichtungen zum Erwärmen eines Luftstroms, die einen großen Strömungswiderstand haben, nur in Kombination mit einem leistungsstarken und damit aufwendigen Gebläse betrieben werden. Allgemeiner gesagt, muss bei einem größeren Strömungswiderstand ein größerer Druck aufgebracht werden, damit Fluid durch den Wärmeübertrager strömt.

[0007] Ein kleinerer Strömungswiderstand lässt sich dadurch erreichen, dass die Öffnungen des Wärmeübertragers einen größeren Flächenanteil der Anströmseite ausmachen, so dass der Wärmeübertrager besser von einem zu erwärmenden Fluid durchströmt werden kann. Allerdings wird dadurch der Wärmeübergang erschwert.

[0008] Um nun einen möglichst guten Kompromiss zwischen einer guten Durchströmbarkeit und einer guten Wärmeabgabe zu erzielen, könnte man daran denken, den Flächenanteil der Öffnungen in der Nähe der Heizelemente zu erhöhen und in größerem Abstand von den Heizelementen zu reduzieren, damit der größte Teil des zu erwärmenden Fluidstroms möglichst nahe an den Heizelementen durch den Wärmeübertrager strömt, da dort die höchste Temperatur und somit die beste Wärmeübertragung zu erwarten ist.

[0009] Überraschenderweise ist jedoch das Gegenteil der Fall. Ein geringer Strömungswiderstand lässt sich mit einer guten Wärmeabgabe kombinieren, indem die Öffnungen des Wärmeübertragers einen umso größeren Flächenanteil der Anströmseite ausmachen, je weiter sie von dem nächstliegenden Heizelement entfernt sind.

[0010] Ein größerer Flächenanteil der Öffnungen lässt sich beispielsweise dadurch erzielen, dass die Anzahl bzw. Dichte der Öffnungen erhöht wird oder die Öffnungen vergrößert werden. Prinzipiell können diese Maßnahmen auch kombiniert werden, also die Anzahl der Öffnungen in einen Bereich erhöht und dort zusätzlich größere Öffnungen angeordnet werden.

[0011] Bevorzugt sind zumindest die größten Öffnungen länglich geformt, insbesondere als Langlöcher. Längliche Öffnungen können insbesondere elliptisch oder als Schlitz geformt sein.

[0012] Bevorzugt hat eine erfindungsgemäße Heizvorrichtung Wärmeabgaberippen, die bevorzugt von einer der Öffnungen aufweisenden Basisplatte des Wärmeübertragers ausgehen. Indem das zu erwärmende Fluid an Wärmeabgaberippen vorbeiströmt, kann die Wärmeabgabe verbessert werden. Besonders bevorzugt sind bei einer erfindungsgemäßen Heizvorrichtung in einer größeren Entfernung von dem nächstliegenden Heizelement benachbarte Wärmeabgaberippen in einem größeren Abstand von einander angeordnet als benachbarte Wärmeabgaberippen in einer kleineren Entfernung von dem nächstliegenden Heizelement.

[0013] Dabei ist es möglich, dass der Abstand von einer Wärmeabgaberippe zur nächsten umso größer ist, je weiter die betreffende Wärmeabgaberippe von dem nächstliegenden Heizelement entfernt ist. Möglich ist es aber auch, dass der Abstand zwischen benachbarten Wärmeabgaberippen stufenweise zunimmt, also mindestens eine Wärmeabgaberippe vorhanden ist, die auf beiden Seiten zu der jeweils nächsten Wärmeabgaberippe denselben Abstand hat.

[0014] Bevorzugt ist, dass die Wärmeabgaberippen parallel zu dem nächstliegenden Heizelement verlaufen. Die Wärmeabgaberippen können aber auch anders angeordnet sein.

[0015] Der Wärmeübertrager weist bevorzugt nur auf einer einzigen Seite Wärmeabgaberippen auf. Es ist aber auch möglich, sowohl Vorder- und Rückseite des Wärmeübertragers mit Wärmeabgaberippen auszustatten.

[0016] Eine besonders vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung betrifft deshalb eine Heizvorrichtung mit mindestens einem elektrischen Heizelement und mindestens einem Wärmeübertrager, der Wärmeabgaberippen und eine von einem zu erwärmenden Fluid anzuströmende Anströmseite aufweist, in der von dem zu erwärmenden Fluid durchströmbare Öffnungen sind, wobei in einer größeren Entfernung von dem nächstliegenden Heizelement benachbarte Wärmeabgaberippen in einem größeren Abstand von einander angeordnet sind als benachbarte Wärmeabgaberippen in einer kleineren Entfernung von dem nächstliegenden Heizelement, und

die Öffnungen zwischen benachbarten Wärmeabgaberippen einen umso größeren Flächenanteil der Anströmseite ausmachen, je größer der Abstand zwischen den Wärmeabgaberippen ist.

[0017] Bevorzugt ist, dass die Anströmseite des Wärmeübertragers unterschiedlich große Öffnungen aufweist, wobei größere Öffnungen zwischen benachbarten Wärmeabgaberippen angeordnet sind, die voneinander einen vergrößerten Abstand haben. Größere Öffnungen sind dann also in einem größeren Abstand von dem nächstliegenden Heizelement als kleinere Öffnungen angeordnet. Dies bedeutet nicht, dass weit weg von den Heizelementen keine kleinen Öffnungen angeordnet sein können. Zusätzlich zu größeren Öffnungen, beispielsweise dazwischen, können durchaus auch kleine Öffnungen weit weg von den Heizelementen angeordnet sein. Bevorzugt ist aber insbesondere, dass die Größe der Öffnungen mit zunehmendem Abstand von dem am nächsten liegenden Heizelement zunimmt. Dabei ist es möglich, dass die Größe der Öffnungen umso größer ist, je weiter die betreffende Öffnung von dem nächstliegenden Heizelement entfernt ist; also von zwei Öffnungen, die unterschiedlich weit von dem ihnen jeweils nächstliegenden Heizelement entfernt sind, jeweils die weiter entfernt liegende Öffnung größer ist. Möglich ist es aber auch, dass die Größe der Öffnungen stufenweise zunimmt und benachbarte Öffnungen vorhanden sind, die unterschiedlich weit von dem ihnen jeweils nächstliegenden Heizelement entfernt sind und gleich groß sind. Bevorzugt haben die größten Öffnungen den größten Abstand zu dem jeweils nächstliegenden Heizelement.

[0018] Besonders bevorzugt ist dabei, dass bei den größten Öffnungen das Verhältnis aus ihrer Länge und ihrer Breite größer als bei den kleinsten Öffnungen der Anströmseite ist. Beispielsweise können die größten Öffnungen elliptisch geformt sein oder als Langlöcher ausgebildet sein. Dies ist insbesondere vorteilhaft, wenn die Öffnungen zwischen Wärmeabgaberippen angeordnet sind, insbesondere mit ihrem Rand an Wärmeabgaberippen anliegen.

[0019] Der Wärmeübertrager einer erfindungsgemäßen Heizvorrichtung kann beispielsweise als ein Lochblech ausgebildet sein. Bevorzugt ist der Wärmeübertrager jedoch aus einem Strangpressprofil gebildet. Besonders bevorzugt ist dabei, dass der Wärmeübertrager durch die Öffnungen von einem Fluid quer zur Strangpressrichtung durchströmbar ist. Diese Maßnahme hat den Vorteil, dass der Wärmeübertrager integral mit einem stabförmigen Gehäuse ausgebildet sein kann, in dem das oder die Heizelemente angeordnet sind. Beispielsweise kann der Wärmeübertrager aus einem Strangpressprofil gebildet sein, aus dem auch ein Heizstab gebildet ist, in dem ein oder mehrere Heizelemente angeordnet sind. Möglich ist es aber auch, als Wärmeübertrager ein Strangpressprofil zu verwenden, das in Strangpressrichtung von einem zu erwärmenden Fluid durchströmt wird.

[0020] Bevorzugt weiten sich die Öffnungen mit zu-

nehmendem Abstand von dem ihnen nächstliegenden Heizelement jeweils auf. Dies kann beispielsweise dadurch erreicht werden, dass die Öffnungen eine näherungsweise dreieckige, trapezförmige oder halbelliptische Form haben. Eine dreieckige Öffnung, die mit einer Spitze dem nächstliegenden Heizelement zugewandt ist, weitet sich nämlich mit zunehmendem Abstand von dem nächstliegenden Heizelement auf. Gleiches gilt für eine trapezförmige Öffnung, die mit der längeren Basisseite des Trapezes von dem nächstliegenden Heizelement abgewandt ist.

[0021] Die Wärmeabgaberippen können alle dieselbe Höhe haben. Möglich ist auch, dass mindestens eine Wärmeabgaberippe vorhanden ist, die in Strömungsrichtung eine größere Höhe hat als eine benachbarte Wärmeabgaberippe, die in einem größeren Abstand von dem nächstliegenden Heizelement angeordnet ist. Dabei ist es möglich, dass die Höhe der Wärmeabgaberippen umso kleiner ist, je weiter die betreffende Wärmeabgaberippe von dem nächstliegenden Heizelement entfernt ist; also von zwei Wärmeabgaberippen, die unterschiedlich weit von dem ihnen jeweils nächstliegenden Heizelement entfernt sind, jeweils die weiter entfernt liegende Wärmeabgaberippe eine kleiner Höhe hat. Möglich ist es aber auch, dass die Höhe der Wärmeabgaberippen stufenweise abnimmt, also benachbarte Wärmeabgaberippen vorhanden sind, die unterschiedlich weit von dem ihnen jeweils nächstliegenden Heizelement entfernt sind und gleich hoch sind.

[0022] Bevorzugt nimmt die Materialstärke des Wärmeübertragers, insbesondere der Basisplatte, mit zunehmendem Abstand von dem nächstliegenden Heizelement bzw. dem nächstliegenden Heizstab ab. Die Materialstärke kann dabei zwischen den Wärmeabgaberippen kontinuierlich oder stufenweise abnehmen. Ausgehend von einem Maximalwert bei einem Heizstab nimmt die Materialstärke bevorzugt um mindestens ein Drittel ab. Besonders vorteilhaft ist eine Abnahme um 40 % bis 60%.

[0023] Bevorzugt ist der Wärmeübertrager mit mindestens einem Heizstab verbunden, in dem mindestens ein Heizelement angeordnet ist. Der Wärmeübertrager kann beispielsweise als Strangpressprofil einstückig mit dem Heizstab ausgebildet sein. Auf diese Weise ist der Wärmeübertrager also aus einem Strangpressprofil gebildet, aus dem auch der mindestens eine Heizstab gebildet ist.

[0024] Bevorzugt ist, dass die Wärmeabgaberippen den Heizstab überragen, also von den Öffnungen aus gemessen eine größere Höhe haben. Auf diese Weise kann eine sehr effiziente Wärmeabgabe erreicht werden.

[0025] Eine erfindungsgemäße Heizvorrichtung ist besonders effizient, wenn der Wärmeübertrager auf seiner Wärmeabgaberippen aufweisenden Seite von dem zu erwärmenden Fluidstrom angeströmt wird. Überraschender Weise kann eine Fluidstrom so wesentlich besser erwärmt werden als bei Anströmen einer Wärmeabgaberippen freien Seite des Wärmeübertragers. Obwohl das Anströmen der Wärmeabgaberippen aufweisenden

Seite an sich eine laminare Strömung begünstigt und somit an sich ein schlechterer Wärmeübertrag zu erwarten ist, zeigt sich bei Anströmen der Wärmeabgaberippen aufweisenden Seite eine bessere Wärmeabgabe.

[0026] Bevorzugt sind die Öffnungen in dem Wärmeübertrager ausgestanzt. Die Öffnungen können aber auch auf andere Weise erzeugt werden, beispielsweise durch Laserstrahlschneiden.

[0027] Weitere Einzelheiten und Vorteile der Erfindung werden an Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen erläutert. Gleiche und einander entsprechende Elemente sind dabei mit übereinstimmenden Bezugszahlen versehen. Es zeigen:

Figur 1 ein Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Heizvorrichtung in einer Schnittansicht;

Figur 2 eine Seitenansicht zu Figur 1;

Figur 3 ein weiteres Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Heizvorrichtung in einer Schnittansicht;

Figur 4 eine Seitenansicht zu Figur 3;

Figur 5 ein weiteres Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Heizvorrichtung in einer Schnittansicht;

Figur 6 eine Seitenansicht zu Figur 5; und

Figur 7 ein weiteres Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Heizvorrichtung in einer Seitenansicht.

[0028] Die in den Figuren 1 und 2 gezeigte Heizvorrichtung hat einen von einem Strangpressprofil gebildeten Wärmeübertrager 1, der quer zur Strangpressrichtung verlaufende Öffnungen 2a, 2b, 2c, 2d, 2e aufweist, die von einem zu erwärmenden Fluid durchströmbar sind. Das Strangpressprofil ist beispielsweise aus Aluminium und weist mehrere, bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel 3, in Strangpressrichtung verlaufende Vierkantrohre 3 sowie parallel zu den Vierkantrohren 3 verlaufende Wärmeabgaberippen 4 auf.

[0029] In den Vierkantrohren 3 ist jeweils eine Heizeinrichtung mit mehreren plattenförmigen Heizelementen 5 aus einer PTC-Keramik, beispielsweise auf Basis von Bariumtitanat, angeordnet und zwischen Innenseiten des Heizstabs 3 verpresst. Die PTC-Heizelemente 5 liegen an einer Heizstabinnenseite und an einem Kontaktblech 6 an, das beispielsweise als Kontaktzunge, aus dem Vierkantrohr herausragen kann und diesem gegenüber durch eine Isolierschicht 7, beispielsweise aus Aluminiumoxid, elektrisch 3 isoliert ist. Die Vierkantrohre 3 bilden zusammen mit der in ihnen angeordneten Heizeinrichtung somit Heizstäbe, die im Betrieb Wärme er-

zeugen, welche an einen durch die Öffnungen 2a, 2b, 2c, 2d, 2e des Wärmeübertragers 1 strömenden Fluidstrom abgegeben wird. Die Heizstäbe 3 und der Wärmeübertrager 1 sind dabei integral ausgebildet.

[0030] Wie Figur 2 zeigt, sind die Öffnungen 2a, 2b, 2c, 2d, 2e umso größer, haben also eine umso größere Öffnungsfläche, je weiter sie von dem nächstliegenden Heizstab 3 und somit von dem nächstliegenden Heizelement 5 entfernt sind. Auf diese Weise hat der Wärmeübertrager 1 in der Nähe der Heizstäbe 3 eine höhere Masse als weiter von den Heizstäben entfernt und kann so in den Heizstäben 3 erzeugte Wärme gut ableiten. Der abgebildete Wärmeübertrager 1 kombiniert also eine gute Durchströmbarkeit mit einer effizienten Ableitung und Verteilung der in den Heizstäben 3 erzeugten Wärme.

[0031] Die Öffnungen 2a, 2b, 2c, 2d, 2e sind zwischen den Wärmeabgaberippen 4 angeordnet. Der Abstand zwischen benachbarten Wärmeabgaberippen 4 ist zwischen den beiden benachbarten Wärmeabgaberippen 4 am Größten, die den größten Abstand zu dem nächstliegenden Heizelement 5 haben, also bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel zwischen sich die größten Öffnungen 2d, die bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel als Langlöcher ausgebildet sind, einschließen. Die Wärmeabgaberippen 4 begrenzen die Breite der Öffnungen.

[0032] Die Wärmeabgabe ist besonders effizient, wenn der zu erwärmende Fluidstrom die Seite des Wärmeübertragers 1 anströmt, welche die Wärmeabgaberippen 4 aufweist. Zu Verbesserung der Wärmeankopplung können die PTC-Heizelemente 5 dabei, anders als in Figur 1 dargestellt, in dem Heizstab 3 an dessen angeströmter Seite anliegen, also an der Heizstabinnenseite, welche dem Wärmeübertrager 1 näher liegt. Dies bedeutet, dass die Reihenfolge der in Figur 1 gezeigten Komponenten 5, 6 und 7 umgekehrt wird.

[0033] In den Figuren 3 und 4 ist ein weiteres Ausführungsbeispiel dargestellt, das sich von dem vorstehend beschriebenen Ausführungsbeispiel im Wesentlichen nur dadurch unterscheidet, dass die größten Öffnungen 2d elliptisch geformt sind. Diese Öffnungen 2d stellen beispielhaft den Sonderfall dar, dass mittig zwischen zwei Heizelementen sich zwei weitende Teilöffnungen, hier Halbellipsen, befinden, die mit einander verbunden sind. Auch bei diesem Ausführungsbeispiel nimmt der Abstand zwischen benachbarten Wärmeabgaberippen 4 mit zunehmender Entfernung von dem nächstgelegenen Heizstab 3 zu.

[0034] In Figuren 5 ist ein weiteres Ausführungsbeispiel dargestellt, bei dem Wärmeabgaberippen 4, die in Strömungsrichtung eine größere Höhe haben, in einem kleineren Abstand von dem nächstliegenden Heizelement angeordnet sind, als Wärmeabgaberippen 4, die in Strömungsrichtung eine kleinere Höhe haben. Bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel sind nur zwei unterschiedliche Höhen vorgesehen. Möglich ist es aber, dass die in Strömungsrichtung gemessene Höhe der Wärme-

abgaberippen 4 mit zunehmendem Abstand von dem ihnen nächstliegenden Heizelement, also dem ihnen nächstliegenden Heizstab 3, jeweils abnimmt.

[0035] Figur 6 zeigt das in Figur 5 dargestellte Ausführungsbeispiel in einer Seitenansicht. Darin ist zu erkennen, dass bei diesem Ausführungsbeispiel alle Öffnungen 2a, 2b, 2c, 2d, 2e kreisförmig sind. Bei diesem Ausführungsbeispiel erstrecken sich die Öffnungen 2a-2e jeweils von dem Heizstab 3 bzw. einer Wärmeabgaberippe 4 bis zur nächsten Wärmeabgaberippe 4.

[0036] Figur 7 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel, bei dem sich die Öffnungen 2a, 2b, 2c, 2d mit zunehmendem Abstand von dem ihnen nächstliegenden Heizelement, also dem jeweils nächstliegenden Heizstab 3, jeweils aufweiten, also an dem von dem nächstliegenden Heizstab abgewandten Ende eine größere Länge (in Strangpressrichtung) als dem Ende, das dem nächstliegenden Heizstab zugewandt ist, haben. Bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel wird dies dadurch erreicht, dass die Öffnungen 2a, 2b, 2c näherungsweise trapezförmig ausgebildet sind. Die jeweils mitten zwischen zwei Heizstäben 3 liegenden Öffnungen 2d haben näherungsweise die Form von zwei an ihren Basisseiten verbundenen Trapezen.

[0037] Darüber hinaus nimmt die Größe der Öffnungen 2a, 2b, 2c, 2d bei dem in Figur 7 gezeigten Ausführungsbeispiel mit zunehmendem Abstand von dem ihnen nächstliegenden Heizelement zu. Dabei nimmt jeweils auch das Verhältnis zwischen Länge (in Strangpressrichtung) und Breite der Öffnungen 2a, 2b, 2c, 2d zu.

[0038] Die Dicke der Wärmeabgaberippen 4 liegt bei den dargestellten Beispielen bei 0,8 bis 1,3 mm.

Bezugszahlen

[0039]

1	Wärmeübertrager
2a-e	Öffnungen
3	Heizstab
4	Wärmeabgaberippe
5	Heizelement
6	Kontaktblech
7	Isolierschicht

Patentansprüche

1. Heizvorrichtung mit mindestens einem elektrischen Heizelement (5) und mindestens einem Wärmeübertrager (1), der eine von einem zu erwärmenden Fluid anzuströmende Anströmseite aufweist, in der von dem zu erwärmenden Fluid durchströmbare Öffnungen (2a, 2b, 2c, 2d, 2e) sind, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Öffnungen (2a, 2b, 2c, 2d, 2e) einen umso größeren Flächenanteil der Anströmseite ausmachen, je weiter sie von dem nächstliegenden Heizelement (5)

entfernt sind.

2. Heizvorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Anströmseite unterschiedlich große Öffnungen (2a, 2b, 2c, 2d, 2e) aufweist, wobei größere Öffnungen (2c, 2d) in einem größeren Abstand von dem nächstliegenden Heizelement (5) als kleinere Öffnungen (2a, 2b) angeordnet sind.
3. Heizvorrichtung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Größe der Öffnungen (2a, 2b, 2c, 2d, 2e) mit zunehmendem Abstand von dem nächstliegenden Heizelement (5) zunimmt.
4. Heizvorrichtung nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei den größten Öffnungen (2d) das Verhältnis aus ihrer Länge und ihrer Breite größer als bei den kleinsten Öffnungen (2a) der Anströmseite ist.
5. Heizvorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest einige Öffnungen (2d), vorzugsweise zumindest die größten Öffnungen (2d), Langlöcher sind.
6. Heizvorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche **dadurch gekennzeichnet, dass** der Wärmeübertrager (1) aus einem Strangpressprofil gebildet ist.
7. Heizvorrichtung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Wärmeübertrager (1) durch die Öffnungen (2a, 2b, 2c, 2d, 2e) von einem Fluid quer zur Strangpressrichtung durchströmbar ist.
8. Heizvorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Wärmeübertrager (1) Wärmeabgaberippen (4) aufweist.
9. Heizvorrichtung nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** in einer größeren Entfernung von dem nächstliegenden Heizelement (5) benachbarte Wärmeabgaberippen (4) in einem größeren Abstand von einander angeordnet sind als benachbarte Wärmeabgaberippen (4) in einer kleineren Entfernung von dem nächstliegenden Heizelement
10. Heizvorrichtung nach Anspruch 8 oder 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Wärmeabgaberippen (4) von den Öffnungen (2a, 2b, 2c, 2d, 2e) berührt werden.
11. Heizvorrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich die Öffnungen (2a-2e) jeweils von einer Wärmeabgaberippe (4) bis zur nächsten Wärmeabgaberippe (4) erstrecken.

12. Heizvorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Wärmeübertrager (1) mit mindestens einem Heizstab (3) verbunden ist, in dem mindestens ein Heizelement (5) angeordnet ist. 5
13. Heizvorrichtung nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Heizelement (5) ein PTC-Heizelement ist, das zwischen einer Wärmeübertrager-nahen und einer Wärmeübertrager-fernen Heizstabinnenseite verpresst ist, wobei das Heizelement (5) den Heizstab (3) an der Wärmeübertrager-fernen Heizstabinnenseite elektrisch kontaktiert. 10
14. Heizvorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Materialstärke des Wärmeübertragers (1) mit zunehmendem Abstand von dem nächstliegenden Heizelement (5) abnimmt. 15
20
15. Verwendung einer Heizvorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche zum erwärmen eines Fluidstroms, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Wärmeübertrager (1) auf einer Wärmeabgaberrippen (4) aufweisenden Seite von dem Fluidstrom angeströmt wird. 25

30

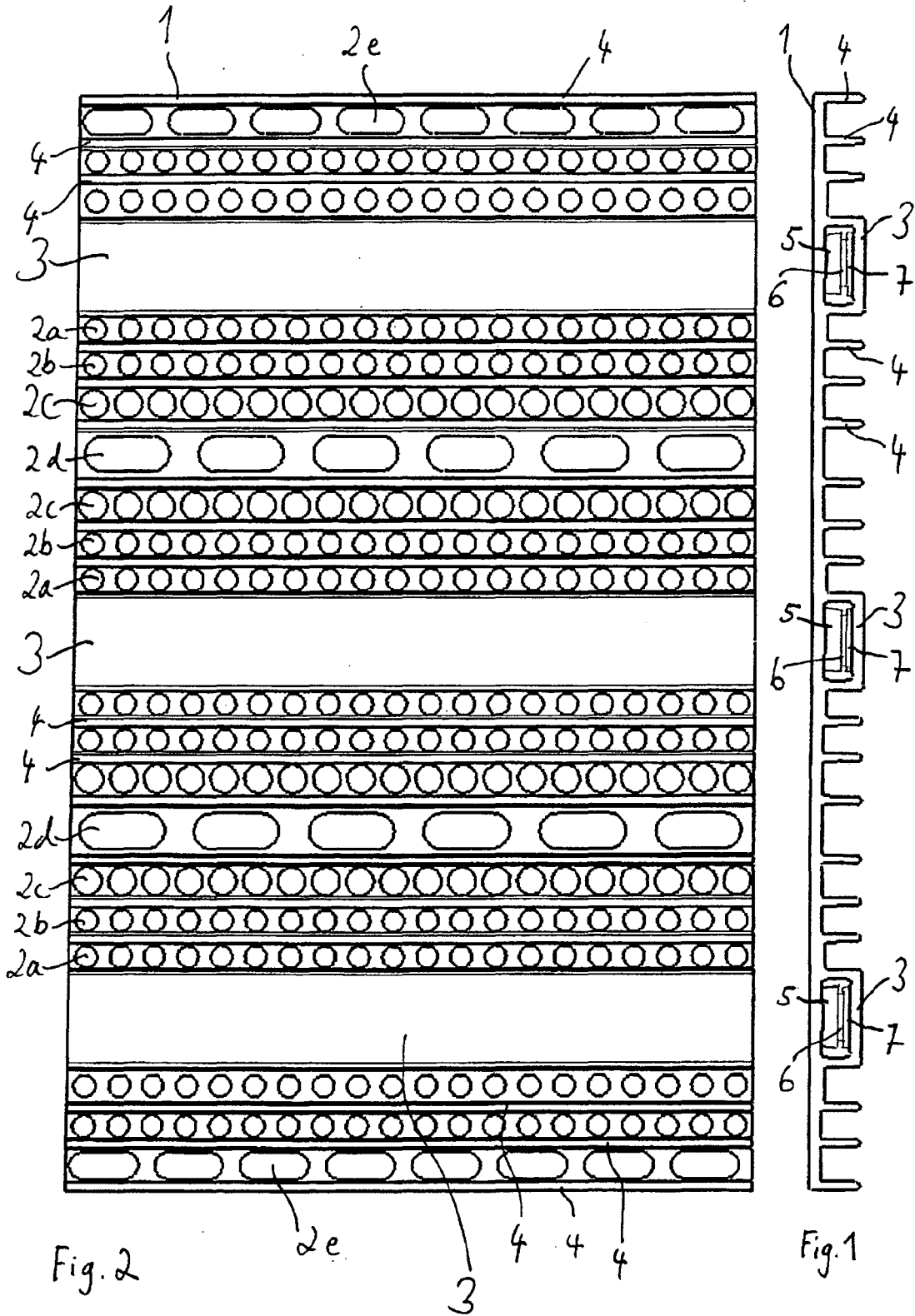
35

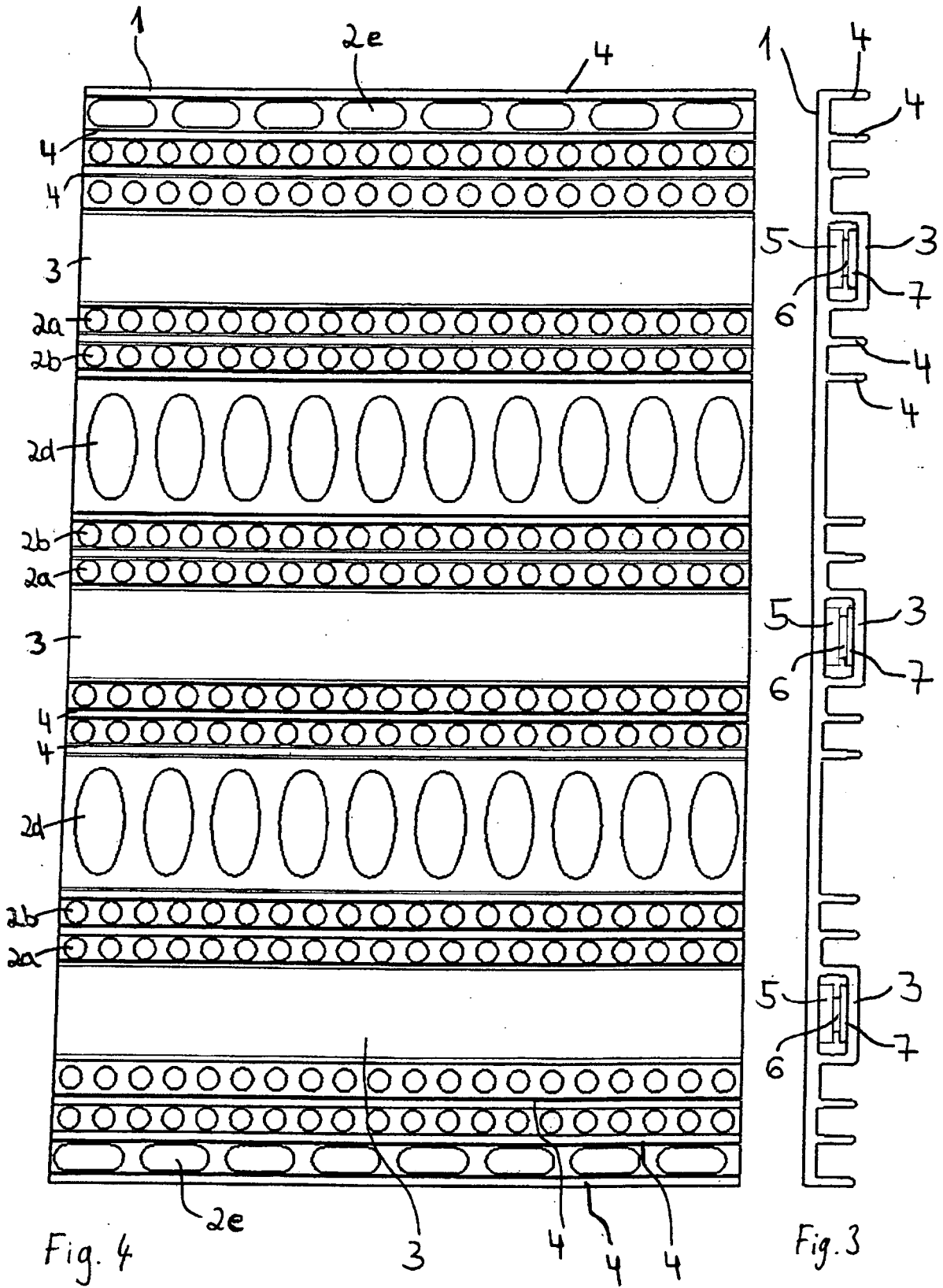
40

45

50

55





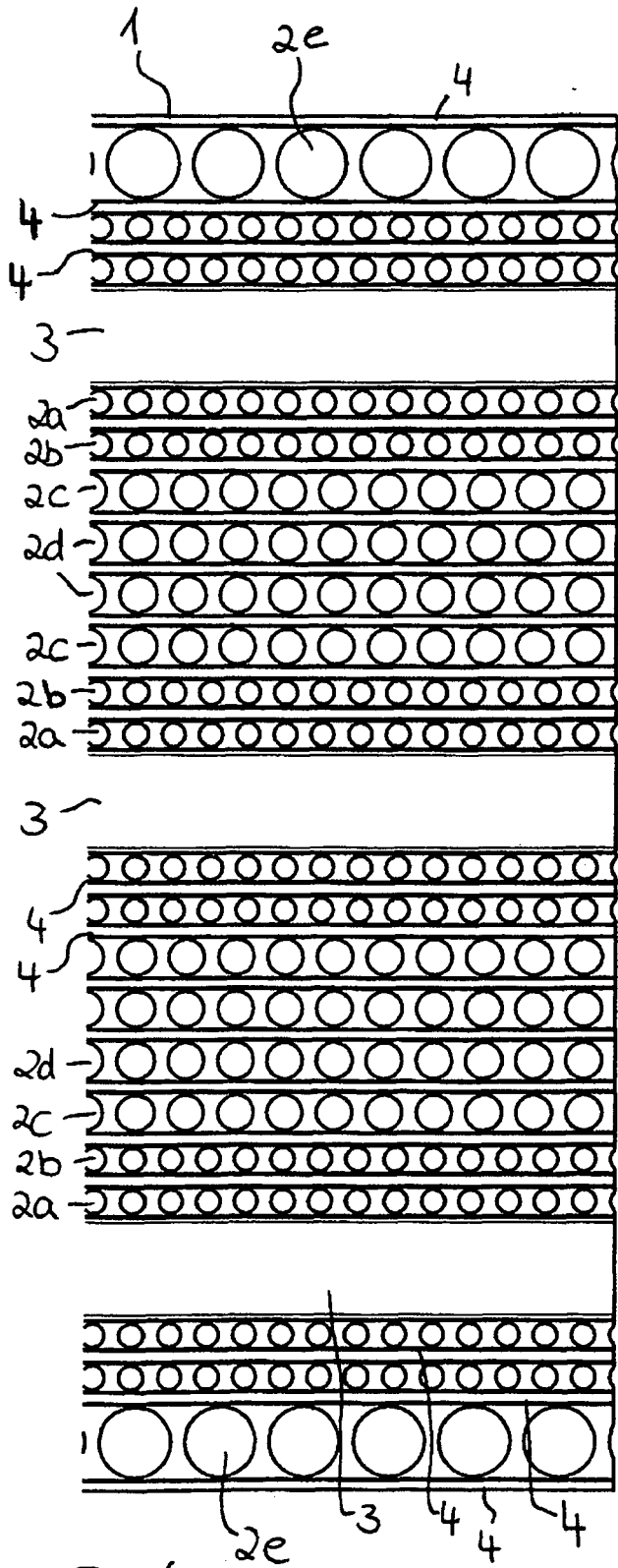


Fig. 6

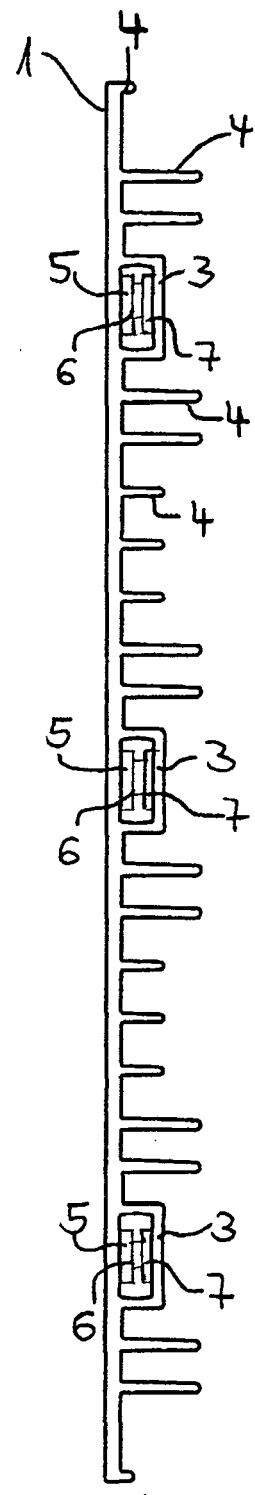


Fig. 5

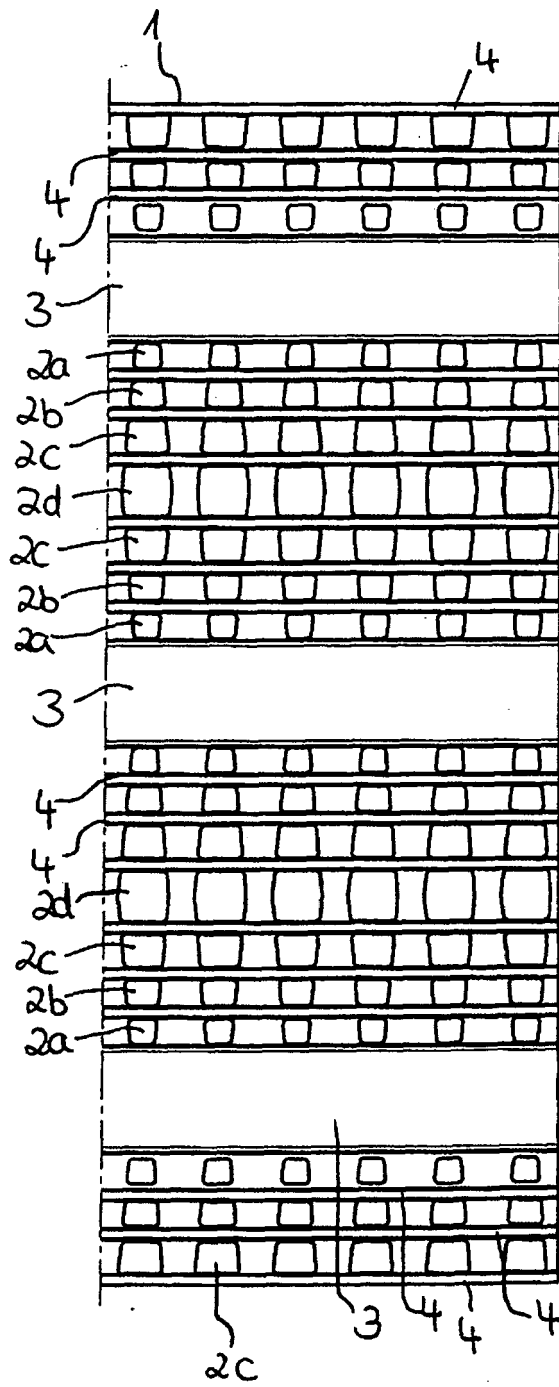


Fig. 7

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- EP 1370117 A2 [0001] [0002]
- WO 2007071335 A1 [0001] [0003]