

(19)



(11)

EP 3 208 566 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
23.08.2017 Patentblatt 2017/34

(51) Int Cl.:
F28F 21/02 ^(2006.01) **F28D 21/00** ^(2006.01)
F24H 1/12 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **17157365.2**

(22) Anmeldetag: **22.02.2017**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL 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 RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME
Benannte Validierungsstaaten:
MA MD

(72) Erfinder:
• **Rebien, Karsten**
42489 Wülfrath (DE)
• **Dallmeier, Stephanie**
42477 Radevormwald (DE)
• **Wodtke, Matthias**
42119 Wuppertal (DE)

(30) Priorität: **22.02.2016 DE 102016202699**

(74) Vertreter: **Hocker, Thomas**
Vaillant GmbH
Berghauser Strasse 40
42859 Remscheid (DE)

(71) Anmelder: **Vaillant GmbH**
42859 Remscheid (DE)

(54) PRIMÄRWÄRMETAUSCHER

(57) Die Erfindung betrifft einen Primärwärmetauscher zur Übertragung von Wärme vom Abgas aus einem Verbrennungsvorgang auf ein Wärmeträgermedium. Um eine kompakte Bauweise zu erzielen, umfasst der Primärwärmetauscher mehrere Wärmeübertragerplatten 1, 2 aus Graphit, welche einen Wärmeübertragerplattenstapel 4 bilden. Wdie Wärmeübertragerplatten 1, 2 sind

so geformt und angeordnet, dass in oder zwischen den Wärmeübertragerplatten 1, 2 Strömungswege 7, 8, 9 für das Abgas und/oder das Wärmeträgermedium gebildet werden. Die Wärmeübertragerplatten 1, 2 sind durch Verspannung zwischen zwei oder mehreren Platten 3 miteinander verspannt.

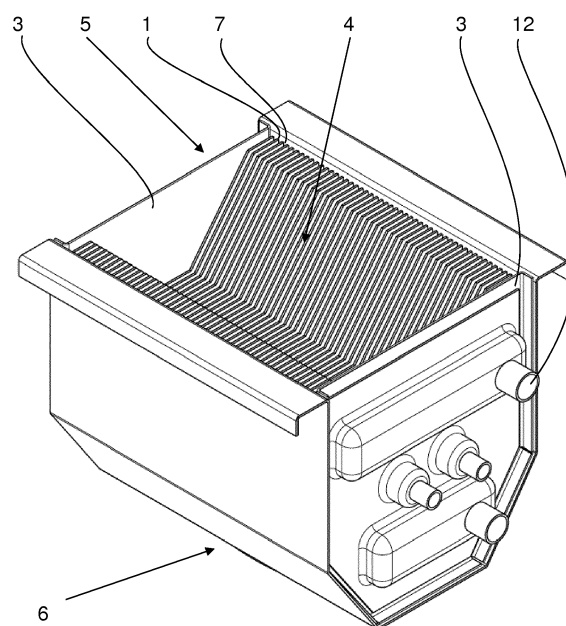


Fig. 1

EP 3 208 566 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Primärwärmetauscher für direktbefeuerte, kondensierende Primärwärmeübertragung in Heizgeräten, insbesondere in Gasbeheizten Heizgeräten. Gattungsgemäße Primärwärmetauscher dienen in Heizgeräten zur Übertragung der aus der Verbrennung gewonnenen Wärme auf ein Wärmeträgermedium, welches der Beheizung von Gebäuden oder der Erwärmung von Brauchwasser dient.

[0002] Gemäß heutigem Stand der Technik werden metallische Werkstoffe, wie Edelstähle, Aluminium und Kupfer sowie deren Legierungen, zum Teil zuzüglich Beschichtungen für kondensierende Wärmeübertrager verwendet. Nachteilhaft hierbei ist die bisherige Beschränkung auf Materialien mit vergleichsweise geringen Wärmeleitfähigkeiten. Daher ist das Potenzial kompakter Bauweise angereizt.

[0003] Es ist Aufgabe der Erfindung, einen Primärwärmetauscher bereitzustellen, der eine kompaktere Bauweise erlaubt. Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch einen Primärwärmetauscher gemäß den Merkmalen des unabhängigen Anspruchs durch einen Primärwärmetauscher aus Carbon bzw. Graphit gelöst. Die Erfindung macht sich die Tatsache zunutze, dass Carbon bzw. Graphit ein guter Wärmeleiter ist. Wärmetauscher in Plattenbauweise aus Graphit sind zwar bekannt, diese werden jedoch derzeit nur als Rekuperator-Lösungen ausgeführt und nicht direkt befeuert. Aufgrund der Vorbehalte, Graphit könne nicht als Wärmetauscher-Werkstoff in direkt befeuerten Primärwärmetauschern eingesetzt werden, wurden trotz der guten Wärmeleitung direkt befeuerte Primärwärmetauscher aus Graphit nicht eingesetzt. Erfindungsgemäß wird der Primärwärmetauscher durch Graphit-Platten mit identischer oder unterschiedlicher Kontur gebildet, die aufeinander gelegt und miteinander verspannt sind. Dadurch ist es möglich, sowohl senkrecht zur Oberfläche der einzelnen Wärmeübertragerplatten in Form von Kanälen als auch parallel dazu in Form von Strömungsschlitz Strömungswege vorzusehen, durch die das Abgas und/oder das Wärmeträgermedium strömen kann. Dadurch ist es möglich, eine sehr engmaschige Wärmeübertragerstruktur zu bilden, die die Ausbildung von lokalen Hotspots wirksam verhindert.

[0004] In einer Weiterbildung der Erfindung werden zwischen zwei großen Wärmeübertragerplatten kleine Wärmeübertragerplatten vorgesehen, die so geformt sind, dass in einer Ebene jeweils auch mehrere Strömungsschlitze gebildet werden. Dadurch ist es möglich, beispielsweise sowohl Abgas als auch das Wärmeträgermedium in einer Ebene zu führen.

[0005] In einer Variante der Erfindung können die Zufuhr und die Abfuhr des Abgases auf gegenüberliegenden Seiten des Wärmeübertragerplattenstapels vorgesehen sein.

[0006] In einer anderen Variante kann der Primärwärmetauscher so ausgebildet sein, dass das Abgas radial

von innen nach außen strömt.

[0007] Die Kanäle, durch die das Abgas und/oder das Wärmeträgermedium strömen, können durch eine entsprechende Formung der einzelnen Wärmeübertragerplatten mäanderförmig ausgebildet sein, sich verzweigen und/oder sich vereinigen. Dadurch wird eine noch bessere Wärmeübertragung zwischen dem Abgas und/oder dem Wärmeträgermedium und dem Wärmeübertragerplatten erzielt.

[0008] Die Erfindung wird nun anhand der Figuren detailliert erläutert.

[0009] Es stellen dar:

Figur 1: Eine perspektivische Ansicht eines erfindungsgemäßen Primärwärmetauschers,

Figur 2: zwei Schnitte durch den Primärwärmetauscher aus Figur 1,

Figur 3: eine perspektivische Ansicht einer Ausführungsvariante des erfindungsgemäßen Primärwärmetauschers,

Figur 4: die Ansicht des Wärmeübertragerplattenstapels des Primärwärmetauschers aus der Figur 3

Figur 5: eine perspektivische Ansicht einer weiteren Ausführungsvariante des erfindungsgemäßen Primärwärmetauschers

Figur 6: einen Schnitt durch den Primärwärmetauscher aus Figur 5.

[0010] Figur 1 stellt eine perspektivische Ansicht eines erfindungsgemäßen kondensierenden Primärwärmetauschers aus Graphitplatten in Blockbauweise in paralleler Anordnung zum Heizgasstrom dar. Figur 2 zeigt zwei Schnitte durch diesen Primärwärmetauscher. Der Primärwärmetauscher umfasst einen Wärmeübertragerplattenstapel 4, der aus einer Vielzahl von abwechselnd ersten und zweiten Wärmeübertragerplatten 1, 2 gebildet wird. Dabei sind die zweiten Wärmeübertragerplatten 2 kleiner ausgeführt als die ersten Wärmeübertragerplatten 1, so dass sich zwischen zwei benachbarten ersten Wärmeübertragerplatten 1 ein Strömungsschlitz 7 ausbildet, durch den das Abgas strömen kann, welches von einer Abgas-Eingangsseite 5 zu einer Abgas-Ausgangsseite 6 geführt wird. Bohrungen in den einzelnen Wärmeübertragerplatten 1, 2 sind so angeordnet, dass sie im montierten Zustand des Wärmeübertragerplattenstapels 4 Wärmeträgermedium-Kanäle 8 bilden, durch die das Wärmeträgermedium geführt wird und die Wärme vom Abgas abgeführt.

[0011] Bei diesem Konzept sind die Wärmeübertragungsflächen also parallel zur Heizgasströmung angeordnet. Im Wechsel mit kleineren Wärmeübertragerplatten 2 werden Strömungsschlitze 7 generiert, an deren Flächen die Wärmeübertragung stattfindet. Skalierbar ist die dargestellte Bauform durch die Anzahl der im Wechsel eingebrachten Platten. Eingefasst werden die Wärmeübertragerplatten durch Verspannung zwischen zwei oder mehreren Platten 3 höherer mechanischer Festigkeit. Hierbei bilden Wärmeübertragerelemente und Ein-

spannplatten einen Brennraum für einen mit dem erfindungsgemäßen Primärwärmetauscher zu verbindenden Brenner, dessen Dimensionierung den Anforderungen effizienter sowie emissionsarmer Verbrennung entspricht.

[0012] In orthogonaler Richtung zur Heizgasströmung bilden die Wärmeübertragerplatten 1, 2 erfindungsgemäß Wärmeträgermedium-Kanäle 8 für Heizungs- und/oder Brauchwasserführung, die derart angeordnet sind, dass ein Gegenstromverfahren realisiert wird. Des Weiteren sind Wärmeträger-Kanäle 8 für die Heizungs- und/oder Brauchwasserführung so angeordnet, dass das Abgas durch den rechten Schnitt in Figur 2 gegenüber dem linken Schnitt in Figur 2 versetzte Kanäle umgelenkt wird, wodurch heiße Temperaturstrahlen durch den Wärmetauscher vermieden werden.

[0013] In Figur 3 ist eine perspektivische Ansicht einer Ausführungsvariante des erfindungsgemäßen Primärwärmetauschers sowie in Figur 4 die Ansicht des Wärmeübertragerplattenstapels 4 des Primärwärmetauschers dargestellt.

[0014] Der Aufbau dieser Ausführungsvariante besteht aus scheibenförmigen Wärmeübertragerplatten 1, die coaxial zu einem hier nicht dargestellten in einem Brennraum 11 vorgesehenen radial von innen nach außen strömenden Brenner übereinander angeordnet sind. Hierbei werden durch im Wechsel angeordnete zweite Wärmeübertragerplatten 2 in Form von Stegen und erste Wärmeübertragerplatten 1 Strömungsschlitze 7 für das Abgas sowie auf der Innenseite des Wärmeübertragers Stapels 4 senkrecht zur Oberfläche der ersten Wärmeübertragerplatten 1 führende Wärmeträgermedium-Kanäle 8 für Heizungs- bzw. Brauchwasser gebildet. Die keilförmigen Strömungsschlitze 7 sind im Wechsel ringförmig um den Brenner angeordnet. Skalierbar ist die dargestellte Bauform durch die Anzahl der im Wechsel eingebrachten Wärmeübertragerplatten 1, 2 in axialer Richtung. Eingefasst werden die Wärmeübertragerplatten 1, 2 durch Verspannung zwischen zwei oder mehreren Platten 3 in axialer Richtung. Umgeben werden die Wärmeübertragerelemente durch eine dichtende Ummantelung 10, die die Heizgasströmung von der Heizungs- bzw. Brauchwasserströmung trennt. Hierbei bilden Brenner, Wärmeübertragerelemente 1, 2 und Platten 3 einen Brennraum, dessen Dimensionierung den Anforderungen effizienter sowie emissionsarmer Verbrennung entspricht. Eine Gegenströmung von Abgas und Wärmeträgermedium wird durch Zufluss des Heizungs- bzw. Brauchwasser von außen nach innen sowie der Strömung des Heizgases von innen nach außen erzielt. Der Abgasstrom kann außen am Wärmeübertrager sowohl im oberen als auch unteren Bereich abgeführt werden. Heizungs- bzw. Brauchwasser Zu- bzw. Abfuhr sind dem Heizgasstrom entgegen gerichtet.

[0015] In Figur 5 ist eine perspektivische Ansicht einer weiteren Ausführungsvariante des Wärmeübertragerplattenstapels 4 des erfindungsgemäßen Primärwärmetauschers dargestellt. Figur 6 zeigt eine Schnittdarstellung

dieser Ausführungsvariante.

[0016] Bei dieser Ausführungsvariante sind die Wärmeübertragungsflächen orthogonal zur Heizgasströmung angeordnet. Durch Schichtung von Wärmeübertragerplatten 1 aus Graphit mit unterschiedlichem Lochbild werden in Strömungsrichtung des Abgases 13 gesehen jeweils überdeckende Stege 16 und Durchlässe 17 gebildet, die mäandrierende Abgas-Kanäle 9 erzeugen, in denen durch Konvektion Wärme übertragen wird. Dabei sind keine Strömungsschlitze 7 wie in den zuvor beschriebenen Ausführungsbeispielen vorgesehen. Durch Aussparungen der Wärmeübertragerplatten 1 in dem in Strömungsrichtung 13 des Abgases gesehenen oberen Bereich wird ein Brennraum 11 zur Aufnahme eines nicht dargestellten Brenners gebildet. Durch die beschriebene Heizgasführung, die Umlenkungen von 0 bis 180° beschreibt, wird eine turbulente Strömung generiert, durch die die Wärmeübertragung optimiert wird. Eingefasst werden die Wärmeübertragerplatten 1 durch Verspannung zwischen zwei oder mehreren nicht dargestellten Platten 3 höherer mechanischer Festigkeit. Des Weiteren wird insbesondere durch Strahlung Wärme an den durch Graphitplatten ausgeformten Wänden des Wärmeübertragers übertragen. Die Wärmeträgermedium-Kanäle für Heizungs- und/oder Brauchwasserführung umgeben sowohl Brennkammer als auch Strömungskanäle des Heizgases und werden mit dem Wärmeträgermedium-Strom 14 von unten nach oben entgegen der Abgasströmung 13 durchströmt. Gegebenenfalls können einzelne Isolierplatten 15 aus Isolatormaterial, wie beispielsweise Keramik, bestehen, wodurch lokale Überhitzungen bei Bedarf vermieden werden können.

[0017] Die Erfindung ist nicht auf die Ausführungsbeispiele beschränkt. Einzelne Merkmale der Ausführungsvarianten können auch erfindungsgemäß untereinander kombiniert sein.

Bezugszeichenliste

[0018]

- | | |
|----|-------------------------------------|
| 1 | Erste Wärmeübertragerplatte |
| 2 | Zweite Wärmeübertragerplatte |
| 3 | Platte |
| 4 | Wärmeübertragerplattenstapel |
| 5 | Abgas-Eingangsseite |
| 6 | Abgas-Ausgangsseite |
| 7 | Strömungsschlitz |
| 8 | Wärmeträgermedium-Kanal |
| 9 | Abgas-Kanal |
| 10 | Ummantelung |
| 11 | Brennraum |
| 12 | Anschluss für das Wärmeträgermedium |
| 13 | Abgas-Strom |
| 14 | Wärmeträgermedium-Strom |
| 15 | Isolierplatte |
| 16 | Steg |
| 17 | Durchlass |

Patentansprüche

1. Primärwärmetauscher zur Übertragung von Wärme vom Abgas aus einem Verbrennungsvorgang auf ein Wärmeträgermedium, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Primärwärmetauscher mehrere Wärmeübertragerplatten (1, 2) aus Graphit umfasst, welche einen Wärmeübertragerplattenstapel (4) bilden, wobei die Wärmeübertragerplatten (1, 2) so geformt und angeordnet sind, dass in oder zwischen den Wärmeübertragerplatten (1, 2) Strömungswege (7, 8, 9) für das Abgas und/oder das Wärmeträgermedium gebildet werden, und dass die Wärmeübertragerplatten (1, 2) durch Verspannung zwischen zwei oder mehreren Platten (3) miteinander verspannt sind. 5 10 15
2. Primärwärmetauscher nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Wärmeübertragerplatten (1, 2) Bohrungen aufweisen und dass die Bohrungen mehrerer verspannter Wärmeübertragerplatten (1, 2) Kanäle (8, 9) für das Abgas und/oder für das Wärmeträgermedium bilden, durch die im Betrieb das Abgas und/oder das Wärmeträgermedium orthogonal zu den Oberflächen der Wärmeübertragerplatten (1, 2) strömen kann.. 20 25
3. Primärwärmetauscher nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** erste Wärmeübertragerplatten (1) im Wechsel mit kleineren ein- oder mehrteiligen zweiten Wärmeübertragerplatten (2) angeordnet sind, so dass zwischen jeweils benachbarten ersten Wärmeübertragerplatten (1) Strömungsschlitze (7) gebildet werden, durch die im Betrieb das Abgas oder das Wärmeträgermedium parallel zu den Oberflächen der ersten Wärmeübertragerplatten (1) strömen kann. 30 35
4. Primärwärmetauscher nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die kleineren zweiten Wärmeübertragerplatten (2) so geformt sind, dass in einer Ebene jeweils mehrere Strömungsschlitze (7) gebildet werden, durch die im Betrieb das Abgas und/oder das Wärmeträgermedium parallel zu den Oberflächen der ersten Wärmeübertragerplatten (1) strömen kann. 40 45
5. Primärwärmetauscher nach Anspruch 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Primärwärmetauscher eine seitlich des Wärmeübertragerplattenstapels (4) angeordnete Abgas-Eingangsseite (5) und eine seitlich des Wärmeübertragerplattenstapels (4) angeordnete Abgas-Ausgangsseite (6) umfasst, wobei die Abgas-Eingangsseite (5) und die Abgas-Ausgangsseite (6) an gegenüberliegenden Seiten des Wärmeübertragerplattenstapels (4) angeordnet sind. 50 55
6. Primärwärmetauscher nach Anspruch 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Primärwärmetauscher einen im Inneren des Wärmeübertragerplattenstapels (4) gebildeten Kanal (9) aufweist, durch den im Betrieb Abgas zuführbar ist, so dass das Abgas durch Strömungsschlitze (7) radial von innen nach außen geführt wird.
7. Primärwärmetauscher nach einem der Ansprüche 2 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Wärmeübertragerplattenstapel (4) Wärmeübertragerplatten (1, 2) unterschiedlicher Kontur umfasst, so dass Kanäle (8, 9) für das Abgas und/oder für das Wärmeträgermedium gebildet werden, die in Fließrichtung mäanderrförmig verlaufen und/oder sich verzweigen und/oder sich vereinen.
8. Primärwärmetauscher nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen Wärmeübertragerplatten (1, 2) Isolierplatten (15), bevorzugt aus Keramik, vorgesehen sind.

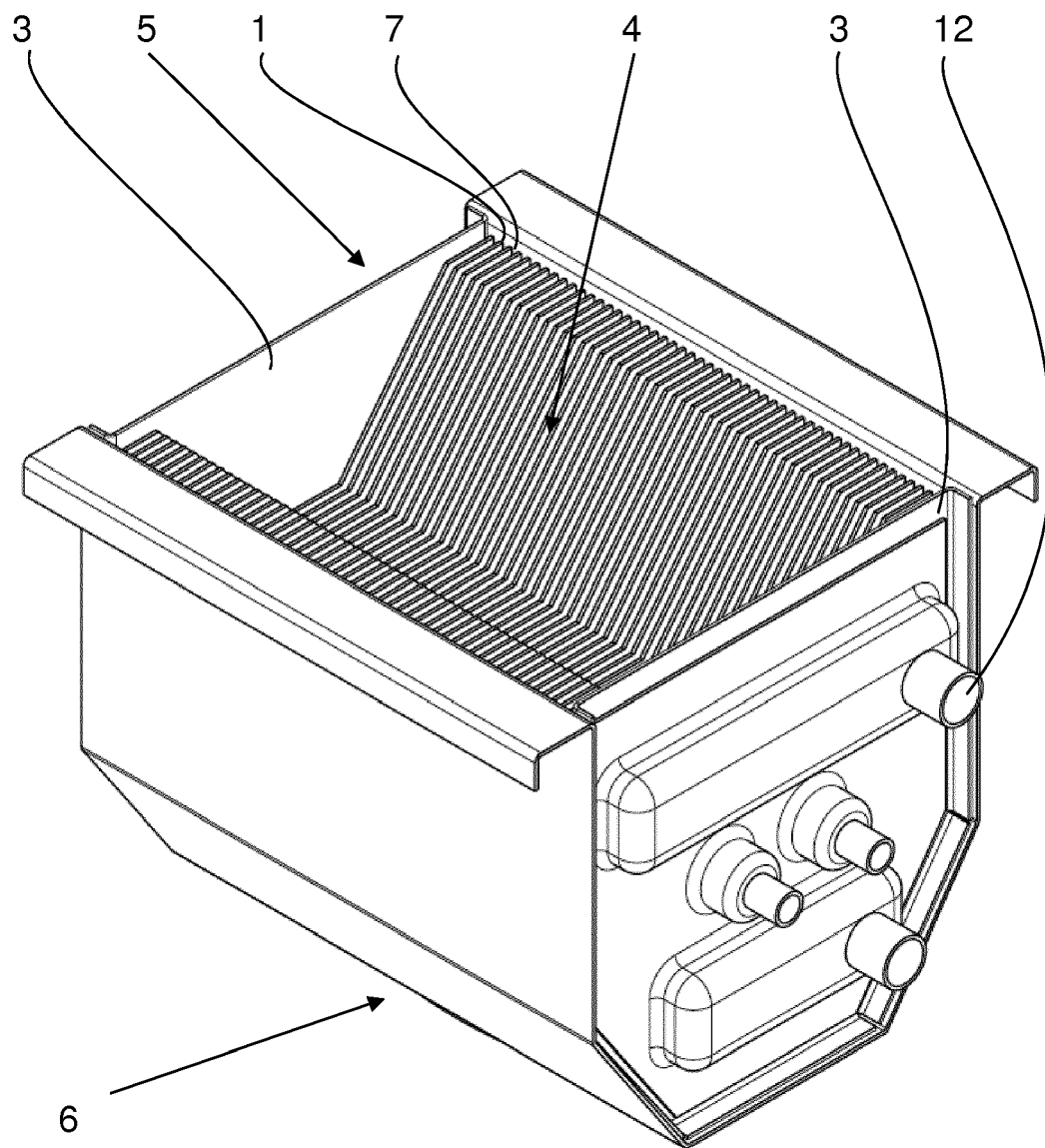


Fig. 1

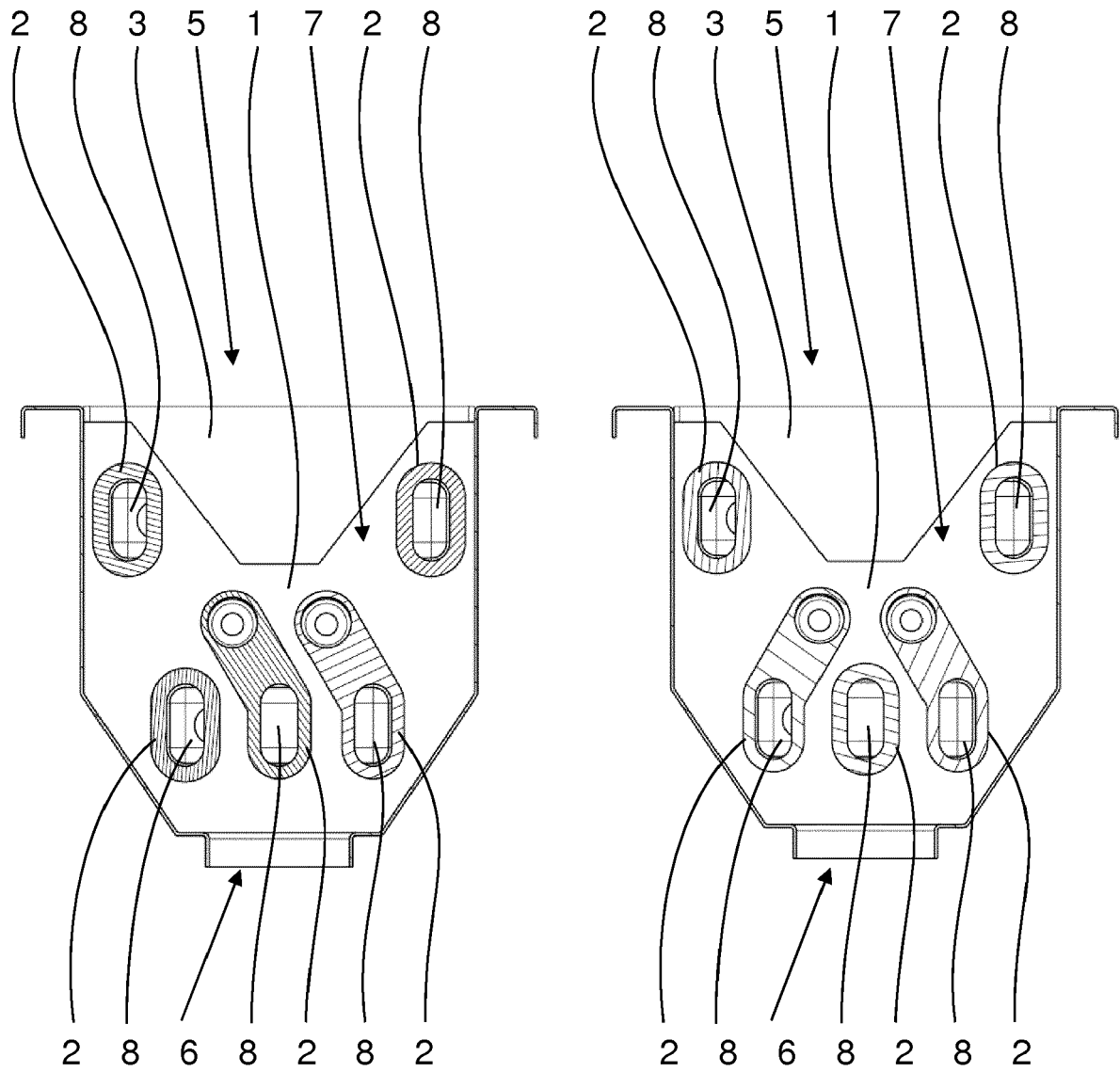


Fig. 2

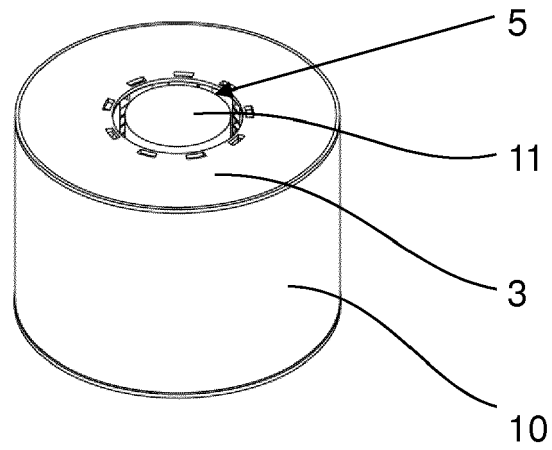


Fig. 3

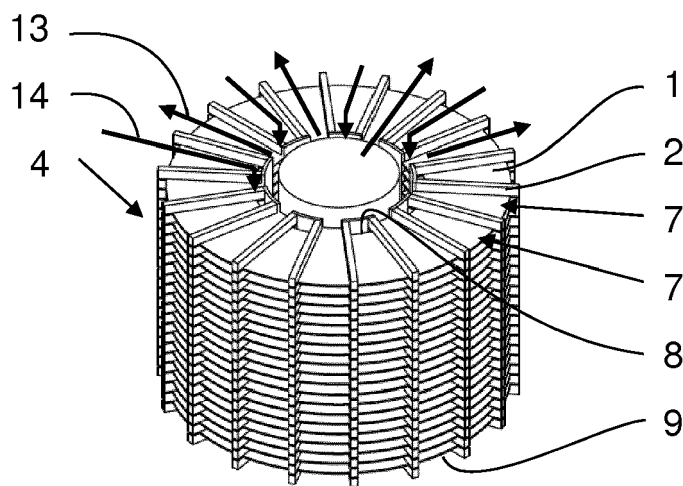


Fig. 4

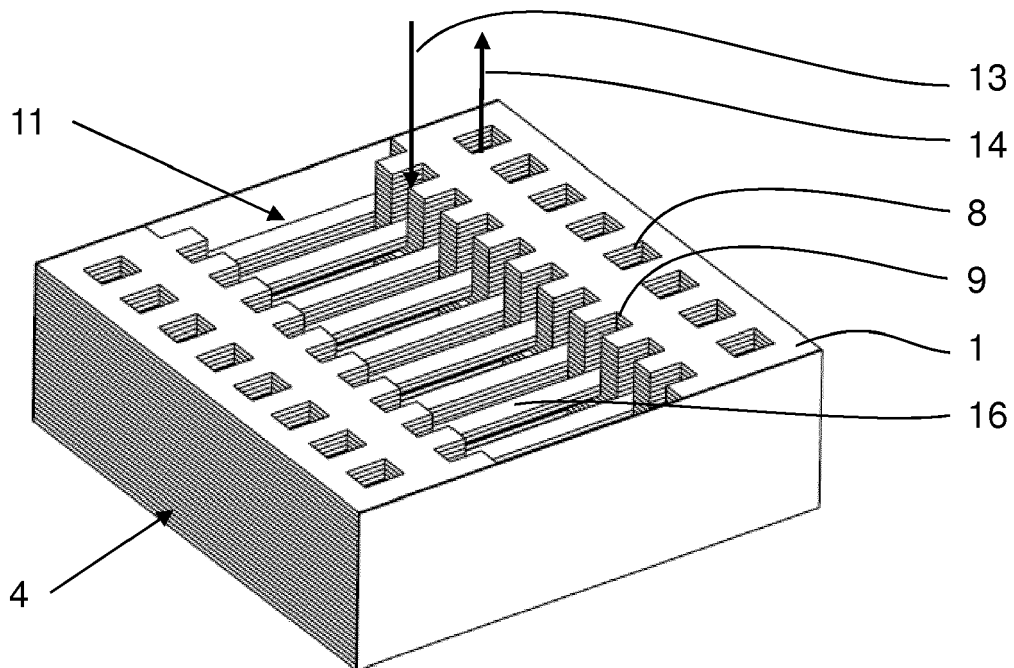


Fig. 5

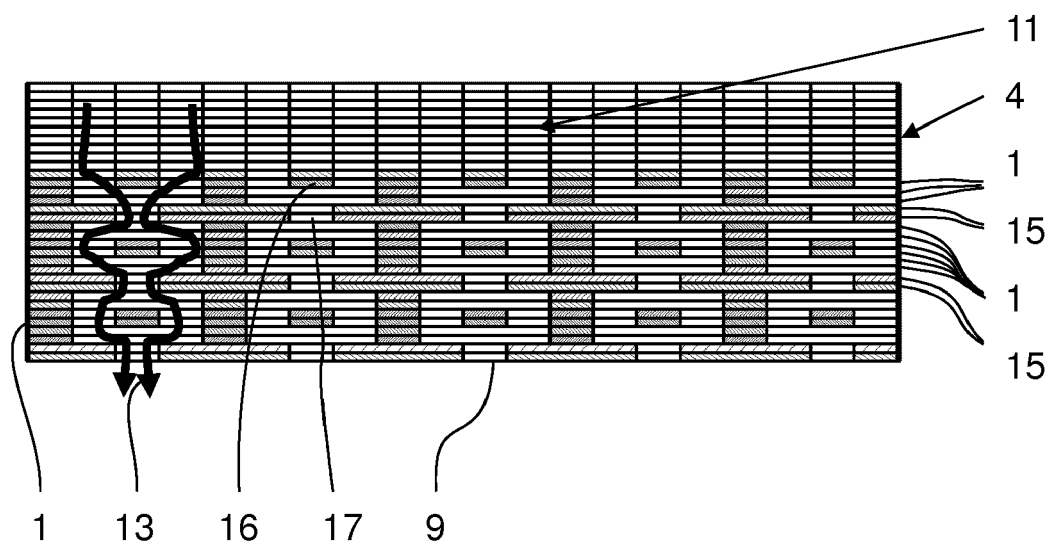


Fig. 6



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 17 15 7365

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	DE 20 2016 000316 U1 (SGL CARBON SE [DE]) 19. Februar 2016 (2016-02-19)	1-5,7	INV. F28F21/02 F28D21/00 F24H1/12
A	* Absatz [0009] - Absatz [0018]; Abbildungen 1-5 *	6,8	

X	US 5 544 703 A (RICARD JOEL [FR] ET AL) 13. August 1996 (1996-08-13)	1-3,7	
* Spalte 2, Zeile 65 - Spalte 5, Zeile 30; Abbildungen 1-5 *			

X	EP 1 873 465 A1 (MHG HEIZTECHNIK GMBH [DE]) 2. Januar 2008 (2008-01-02)	1-3,6,7	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) F28F F28D F24H
A	* Absatz [0035] - Absatz [0036]; Abbildungen 7a,7b *	8	

X	DE 296 04 521 U1 (SGL TECHNIK GMBH [DE]) 20. Juni 1996 (1996-06-20)	1,2	
* Zusammenfassung; Abbildung 9 *			

X	EP 0 203 213 A1 (SIGRI GMBH [DE]) 3. Dezember 1986 (1986-12-03)	1,2,7	
* Zusammenfassung; Abbildungen 1-3 *			

A	DE 93 19 430 U1 (CARBONE AG [DE]) 3. März 1994 (1994-03-03)	1-8	
* das ganze Dokument *			

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 20. Juni 2017	Prüfer Ast, Gabor
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur			

EPO FORM 1503 03.92 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 17 15 7365

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

20-06-2017

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 202016000316 U1	19-02-2016	KEINE	
US 5544703 A	13-08-1996	EP 0625688 A1	23-11-1994
		FR 2705445 A1	25-11-1994
		US 5544703 A	13-08-1996
EP 1873465 A1	02-01-2008	DE 102006029854 A1	03-01-2008
		DE 202007017283 U1	28-02-2008
		EP 1873465 A1	02-01-2008
DE 29604521 U1	20-06-1996	KEINE	
EP 0203213 A1	03-12-1986	BR 8602444 A	27-01-1987
		DE 3564340 D1	15-09-1988
		EP 0203213 A1	03-12-1986
		ES 8706348 A1	01-09-1987
		FI 861131 A	30-11-1986
		JP H034838 B2	24-01-1991
		JP S61276691 A	06-12-1986
		NO 861214 A	01-12-1986
DE 9319430 U1	03-03-1994	DE 9319430 U1	03-03-1994
		EP 0658737 A2	21-06-1995
		JP H08110182 A	30-04-1996
		US 5590708 A	07-01-1997

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82