

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 1 703 226 A1

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:  
20.09.2006 Patentblatt 2006/38

(51) Int Cl.:  
*F24H 1/26 (2006.01)*

*F24H 9/00 (2006.01)*

(21) Anmeldenummer: 05112088.9

(22) Anmeldetag: 14.12.2005

(84) Benannte Vertragsstaaten:

AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR  
HU IE IS IT LI LT LU LV MC NL PL PT RO SE SI  
SK TR

Benannte Erstreckungsstaaten:

AL BA HR MK YU

(30) Priorität: 02.02.2005 DE 102005004740

(71) Anmelder: ROBERT BOSCH GMBH  
70442 Stuttgart (DE)

(72) Erfinder:

- Schmuker, Franz  
73117, Wangen (DE)
- Schaefer, Albrecht  
70771, Leinfelden-Echterdingen (DE)
- Hosch, Manfred  
73669, Lichtenwald (DE)

### (54) Wärmetauscher mit optimierten Wärmeübertragungselementen

(57) Es wird ein Wärmetauscher mit Wärmeübertragungselementen für die Übertragung von Wärme aus einem Verbrennungsgas durch eine wärmeübertragende Wand (11) auf an der Außenseite der Wand (11) in Strömungskanälen strömenden Heizwasser vorgeschlagen. Die Wärmeübertragungselemente sind an der Innenseite der wärmeübertragenden Wand (11) angeformt und erstrecken sich in einen vom Verbrennungsgas durchströmten Heizgaszug (19). In einem Abschnitt des Heizgaszuges (19) ist mindestens ein quer liegendes Wärmeübertragungselement (50) mit einem Querschnitt ausgeführt, der quer zur Strömungsrichtung des Verbrennungsgases eine größere Ausdehnung aufweist als parallel zur Strömungsrichtung des Verbrennungsgases.

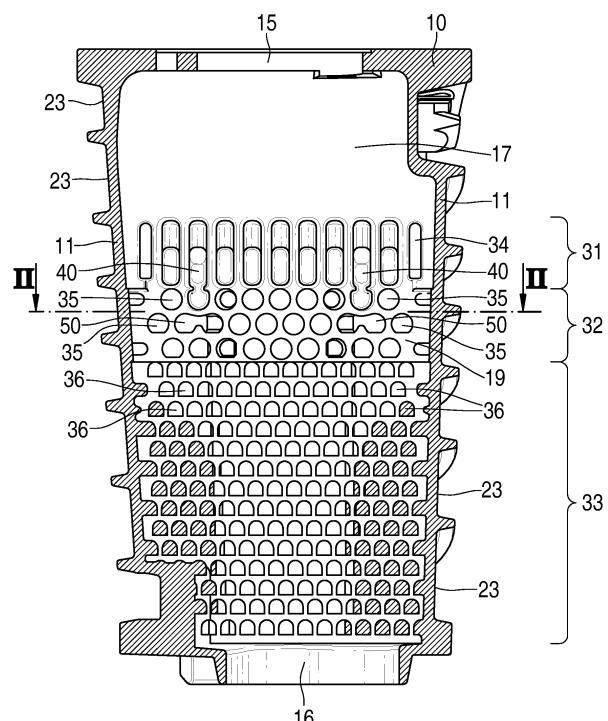


Fig. 1

**Beschreibung**

**[0001]** Die Erfindung betrifft einen Wärmetauscher mit optimierten Wärmeübertragungselementen für die Übertragung von Wärme aus einem Verbrennungsgas durch eine wärmeübertragende Wand auf an der Außenseite der Wand in Strömungskanälen strömenden Heizungswasser nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

**Stand der Technik**

**[0002]** Aus DE 103 06 699 A1 ist ein Wärmetauscher mit rippen- und stiftförmigen Wärmeübertragungselementen für die Übertragung von Wärme aus einem Verbrennungsgas durch eine Wand zu einem auf der Außenseite der Wand in Strömungskanälen strömenden Heizungswasser bekannt. Die rippen- und stiftförmigen Wärmeübertragungselemente sind dabei an der Innenseite der Wand gegenüberliegend angeordnet und verlaufen dabei in eine einzige Richtung. Im oberen Bereich des Wärmeübertragers ist eine Brennkammer ausgebildet, in der das Brenngas eines Brenners verbrannt wird. An die Brennkammer schließen sich in Strömungsrichtung des Verbrennungsgases in einer Reihe ausgebildete rippenförmige Wärmeübertragungselemente an. In Strömungsrichtung des Verbrennungsgases anschließend sind mehrere Reihen von stiftförmigen Wärmeübertragungselementen ausgebildet, wobei die stiftförmigen Wärmeübertragungselemente der einzelnen Reihen versetzt zueinander angeordnet sind. In Strömungsrichtung hinter den stiftförmigen Wärmeübertragungselementen befinden sich in mehreren Reihen hintereinander angeordnete weitere stiftförmige Wärmeübertragungselemente, die jedoch enger beabstandet sind als die vorgelagerten stiftförmigen Wärmeübertragungselemente.

**[0003]** Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine Erhöhung der Wärmeübertragungsleistung des Wärmetauschers zu erzielen, wobei unter Beachtung des geforderten Wirkungsgrades die Wärmefestigkeit der Wärmeübertragungselemente gewährleistet werden muss. Außerdem sollte wegen der einfachen gießtechnischen Herstellung des Wärmetauschers der Verlauf der Wärmeübertragungselemente in nur einer Richtung beibehalten werden.

**Vorteile der Erfindung**

**[0004]** Die Aufgabe der Erfindung wird mit den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Durch die Ausbildung mindestens eines Wärmeübertragungselementes mit einer quer zur Strömungsrichtung des Verbrennungsgases größeren Ausdehnung als parallel zur Strömungsrichtung des Verbrennungsgases wird das Verhältnis von Oberfläche zu Wärmeleitquerschnitt verringert im Vergleich mit einem stiftförmigen Wärmeübertragungselement mit in senkrechter und waagerechter Richtung nahezu gleicher Ausdehnung. Die thermische Belastung der Wärmeübertragungselemente wird dabei verringert. Dadurch wird das Wärmeübertragungselement vor Überhitzung geschützt. Durch das quer zur Strömungsrichtung sich erstreckende Wärmeübertragungselement wird eine Strömungsumlenkung der Verbrennungsgase an dieser Stelle erzielt und dadurch die Verringerung des Wärmeübergangs an dem thermisch hoch belasteten Wärmeübertragungselement erreicht. Das quer zur Strömungsrichtung des Verbrennungsgases liegende Wärmeübertragungselement wirkt somit hauptsächlich zur Strömungsumlenkung des Verbrennungsgases. Die Strömung im Bereich der thermisch hoch belasteten Wärmeübertragungselemente wird durch ein teilweises Absperren des Strömungsquerschnittes an dieser Stelle stark gebremst. Dadurch verringert sich die Strömungsgeschwindigkeit und damit die Wärmeübergangszahl an den thermisch hoch belasteten Wärmeübertragungselementen. Durch die quer liegenden Wärmeübertragungselemente wird außerdem eine Umlenkung der Verbrennungsgase in weniger thermisch hoch belastete Bereiche des Wärmetauschers erzielt. Der wesentliche Vorteil der Erfindung besteht außerdem darin, dass die Strömungsleitgeometrie zur Erhöhung der Leistung des Wärmetauschers ohne zusätzliche Bauteile erreicht wird und durch angegossene rippen- und/oder stiftförmige Wärmeübertragungselemente realisierbar ist.

**[0005]** Durch die in den Unteransprüchen aufgeführten Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung möglich. Als eine besonders zweckmäßige Ausführungsform hat sich eine Geometrie des quer liegenden Wärmeübertragungselementes mit einem Querschnitt ergeben, der quer zur Strömungsrichtung des Verbrennungsgases eine mindestens doppelt so große Ausdehnung besitzt als parallel zur Strömungsrichtung des Verbrennungsgases. Als weiterhin zweckmäßig hat sich herausgestellt, dass dem quer liegenden Wärmeübertragungselement in Strömungsrichtung des Verbrennungsgases ein sich in Strömungsrichtung erstreckendes verlängertes rippenförmiges Wärmeübertragungselement vorgelagert ist. Dadurch wird dem thermisch hochbelasteten quer liegenden Wärmeübertragungselement ein weiteres Wärmeübertragungselement mit ebenfalls günstigem Verhältnis von Oberfläche und Wärmeleitquerschnitt zugeordnet, so dass dadurch der Wärmeübergang in dieser Stelle noch weiter verringert und eine Überhitzung der Wärmeübertragungselemente an dieser Stelle vermieden wird. Ein zweckmäßiger Querschnitt des quer liegenden Wärmeübertragungselementes liegt vor, wenn das quer liegenden Wärmeübertragungselement entgegen der Strömungsrichtung eine muldenförmige Oberfläche aufweist, wobei die muldenförmige Oberfläche im Wesentlichen ein negatives Abbild der gegenüberliegenden Oberfläche des vorgelagerten verlängerten rippenförmigen Wärmeübertragungselementes ist. Eine wesentliche Erhöhung der Wärmeübertragungsleistung wird erzielt, wenn in einer senkrecht zur Strö-

5 mungsrichtung des Verbrennungsgases liegenden Ebene des Heizgaszuges vier quer liegende Wärmeübertragungselemente angeordnet sind, wobei sich jeweils zwei quer liegende Wärmeübertragungselemente von der gegenüberliegenden Seite der wärmeübertragenden Wand aus in gleicher Richtung erstrecken. Außerdem ist es zweckmäßig, wenn benachbart zu den quer liegenden Wärmeübertragungselementen der Strömungsquerschnitt des Heizgaszuges in Richtung niedrig belasteter thermischer Bereiche des Wärmeübertragers erweitert ausgeführt wird. Besonders vorteilhaft ist, wenn der Wärmetauscher gießtechnisch aus einem metallischen Werkstoff hergestellt wird und wenn zumindest das quer liegende Wärmeübertragungselement an die wärmeübertragende Wand angegossen ist.

10 Ausführungsbeispiel

15 [0006] Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen:

15 Figur 1 einen Längsschnitt durch einen erfindungsgemäßen Wärmetauscher,

20 Figur 2 einen Schnitt nach der Linie II-II in Figur 1 und

25 Figur 3 eine vergrößerte Schnittdarstellung durch ein quer liegendes Wärmeübertragungselement.

[0007] Der in Figur 1 dargestellte Wärmetauscher für ein Heizgerät, insbesondere für ein Brennwertgerät, weist einen Grundkörper 10 mit einer wärmeübertragenden Wand 11 sowie mit einer brennerseitigen Öffnung 15 und einer abgasseitigen Öffnung 16 auf. In die brennerseitigen Öffnung 15 wird ein nicht dargestellter Brenner eingesetzt, in dem ein Brenngas/Luftgemisch verbrannt wird. Der sich an den Brenner anschließende Raum innerhalb des Grundkörpers 10 bildet eine Brennkammer 17 aus, in der vom Brenner das Brenngas/Luftgemisch verbrannt wird. An die Brennkammer 17 schließt sich innerhalb des Grundkörpers 10 ein Heizgaszug 19 an, durch den das Verbrennungsgas bis zur abgasseitigen Öffnung 16 strömt.

[0008] An der Innenseite der wärmeübertragenden Wand 11 sind Wärmeübertragungselemente angeordnet, die in den Heizgaszug 19 hineinragen und auf die später noch näher eingegangen wird. An der Außenseite der wärmeübertragenden Wand 11 verläuft wendelförmig eine grabenförmige Vertiefung 23, die am Grundkörper 10 nach außen hin zunächst offen ist. Zum Verschließen der nach außen hin offenen Vertiefung 23 ist der Grundkörper von einem nicht dargestellten Mantel umgeben, sodass die grabenförmige Vertiefung 23 einen wendelförmig verlaufenden Strömungskanal für Heizungswasser eines nicht dargestellten Heizkreises des Heizgerätes bildet.

[0009] Der Grundkörper 10 ist Leichtmetall-Gussteil, vorzugsweise ein Aluminium-Sandguss-Bauteil, das sich aufgrund seiner Korrosionsbeständigkeit sowie Wärmeaufnahmefähigkeit und Wärmeleitfähigkeit besonders als Material für Wärmetauscher von Heizgeräten eignet. Der Grundkörper 10 ist mit einem kreisförmigen Querschnitt ausgeführt und verläuft in Strömungsrichtung des Verbrennungsgases mit abnehmendem Durchmesser leicht konisch. Es ist aber genauso denkbar, den Grundkörper 10 zylindrisch oder mit einem ovalen Querschnitt auszuführen.

[0010] Die in den Heizgaszug 19 hineinragenden Wärmeübertragungselemente weisen verschiedene Querschnittsformen auf, wobei die verschiedenen Querschnittsformen in unterschiedlichen Abschnitten 31, 32 und 33 des Heizgaszuges 19 angeordnet sind. In dem an die Brennkammer 17 in Strömungsrichtung des Verbrennungsgases sich anschließenden ersten Abschnitt 31 sind in Strömungsrichtung erstreckende rippenförmige Wärmeübertragungselemente 34 sowie bspw. vier verlängerte rippenförmige Wärmeübertragungselemente 40 ausgebildet. Im sich daran anschließenden zweiten Abschnitt 32 sind stiftförmige Wärmeübertragungselemente 35 sowie bspw. vier quer liegende Wärmeübertragungselemente 50 angeordnet. In dem sich an den zweiten Abschnitt anschließenden dritten Abschnitt 33 befinden sich weitere stiftförmige Wärmeübertragungselemente 36.

[0011] Die verlängerten rippenförmigen Wärmeübertragungselemente 40 sind aus einem rippenförmigen Wärmeübertragungselement 34 und einem sich anschließenden stiftförmigen Wärmeübertragungselement 35 geformt, wobei beim Übergang vom rippenförmigen Wärmeübertragungselement zum stiftförmigen Wärmeübertragungselement eine beiderseitige Einkerbung ausgebildet ist. Die weiteren stiftförmigen Wärmeübertragungselemente 36 weisen einen Querschnitt mit einer entgegen der Strömung weisenden gewölbten Oberfläche und einer in Strömungsrichtung weisenden ebenen Oberfläche auf.

[0012] Die im ersten Abschnitt 31 angeordneten verlängerten rippenförmigen Wärmeübertragungselemente 40 sind den im zweiten Abschnitt 32 angeordneten quer liegenden Wärmeübertragungselementen 50 in Strömungsrichtung vorgelagert. Die quer liegenden Wärmeübertragungselemente 50 weisen gemäß Figur 3 einen Querschnitt auf, der an seiner Außenkontur im Wesentlichen auf zwei benachbarte stiftförmige Wärmeübertragungselemente 35 zurückgeht, die miteinander verbunden sind, wobei dazwischen eine Oberfläche mit einer muldenförmigen Vertiefung 51 ausgebildet ist, die im Wesentlichen an die Form der gegenüberliegenden Oberfläche des vorgelagerten verlängerten rippenförmigen Wärmeübertragungselementen 40 angepasst ist. Die stromab ausgebildete Oberfläche des quer liegenden Wärmeübertragungselementen 50 ist mit zwei Abflachungen 52 versehen, zwischen denen mittig eine Einkerbung 53 ausgebildet ist.

[0013] Die verschiedenen Wärmeübertragungselemente sind jeweils an der Innenseite der wärmeübertragenden Wand 11 angeformt und erstrecken sich jeweils von der gegenüberliegenden Seite der wärmeübertragenden Wand 11 in eine einzige Richtung (Figur 2). Dabei sind die verschiedenen Wärmeübertragungselemente gießtechnisch zusammen mit dem Wärmetauscher hergestellt, so dass zumindest die quer liegenden Wärmeübertragungselemente 50 und die verlängerten rippenförmigen Wärmeübertragungselemente 40 an die wärmeübertragende Wand 11 angegossen sind. Im Zentrum des Grundkörpers ist ein Hohlraum 38 vorhanden, in den ein nicht dargestellter Verdrängungskörper eingesetzt wird, durch den das Verbrennungsgas in Richtung des zwischen den Wärmeübertragungselementen ausgebildeten Heizgaszuges 19 abgedrängt wird.

10

## Patentansprüche

1. Wärmetauscher mit Wärmeübertragungselementen für die Übertragung von Wärme aus einem Verbrennungsgas durch eine wärmeübertragenden Wand (11) auf an der Außenseite der wärmeübertragenden Wand (11) in Strömungskanälen strömenden Heizungswassers, wobei die Wärmeübertragungselemente an der Innenseite der wärmeübertragenden Wand (11) angeformt sind und sich in einen vom Verbrennungsgas durchströmten Heizgaszug (19) erstrecken, **dadurch gekennzeichnet, dass** in einem Abschnitt des Heizgaszuges (19) mindestens ein quer liegendes Wärmeübertragungselement (50) mit einem Querschnitt ausgeführt ist, der quer zur Strömungsrichtung des Verbrennungsgases eine größere Ausdehnung aufweist als parallel zur Strömungsrichtung des Verbrennungsgases.
2. Wärmetauscher nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die quer zur Strömungsrichtung des Verbrennungsgases sich erstreckende Ausdehnung des quer liegenden Wärmeübertragungselement (50) mindestens doppelt so groß ist als die Ausdehnung parallel zur Strömungsrichtung des Verbrennungsgases.
3. Wärmetauscher nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das quer liegende Wärmeübertragungselement (50) entgegen der Strömungsrichtung des Verbrennungsgases eine Oberfläche mit einer muldenförmigen Vertiefung (51) aufweist.
4. Wärmetauscher nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Oberfläche der muldenförmigen Vertiefung (51) im Wesentlichen ein negatives Abbild einer gegenüberliegenden Oberfläche eines in Strömungsrichtung vorgelagerten Wärmeübertragungselement ist.
5. Wärmetauscher nach Anspruch 1, 2, 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** das quer liegenden Wärmeübertragungselement (50) stromab eine Oberfläche mit zwei Abflachungen (52) aufweist, zwischen denen mittig eine Einkerbung (53) ausgebildet ist.
6. Wärmetauscher nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** in einer senkrecht zur Strömungsrichtung des Verbrennungsgases liegenden Ebene des Heizgaszuges (19) vier quer liegende Wärmeübertragungselemente (50) angeordnet sind, wobei sich jeweils zwei quer liegende Wärmeübertragungselemente (50) von der gegenüberliegenden wärmeübertragenden Seite der wärmeübertragenden Wand (11) aus in gleicher Richtung erstrecken.
7. Wärmetauscher nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** dem quer liegenden Wärmeübertragungselement (50) in Strömungsrichtung des Verbrennungsgases ein sich in Strömungsrichtung erstreckendes verlängertes rippenförmiges Wärmeübertragungselement (40) vorgelagert ist.
8. Wärmetauscher nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** benachbart zu den quer liegenden Wärmeübertragungselementen (50) der Strömungsquerschnitt des Heizgaszuges (19) in Richtung niedrig belasteter thermischer Bereiche des Wärmeübertragers erweitert ausgeführt ist.
9. Wärmetauscher nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Wärmetauscher gießtechnisch aus einem metallischen Werkstoff hergestellt ist und dass zumindest das quer liegende Wärmeübertragungselement (50) an die wärmeübertragende Wand (11) angegossen ist.

55

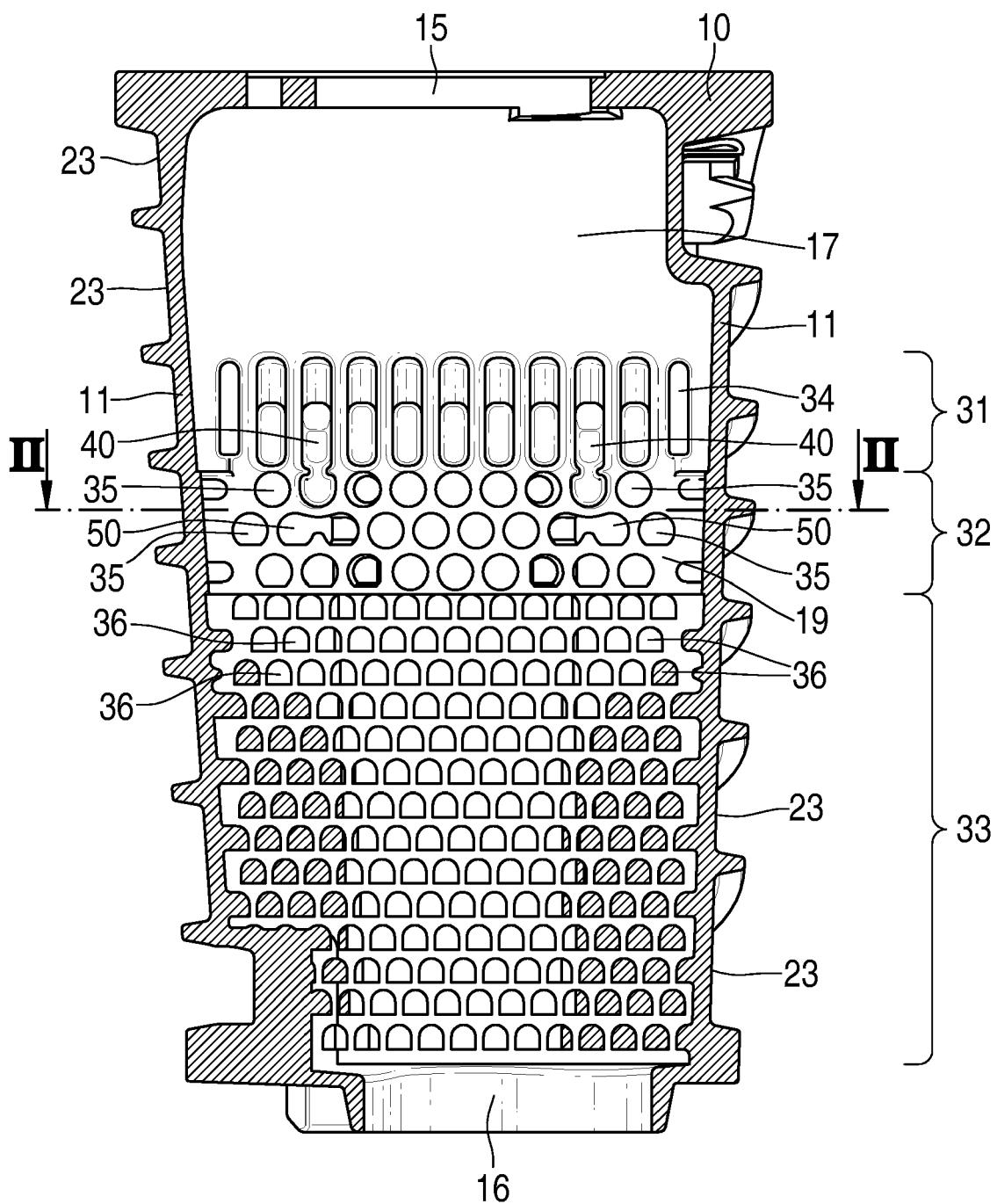


Fig. 1

Fig. 2

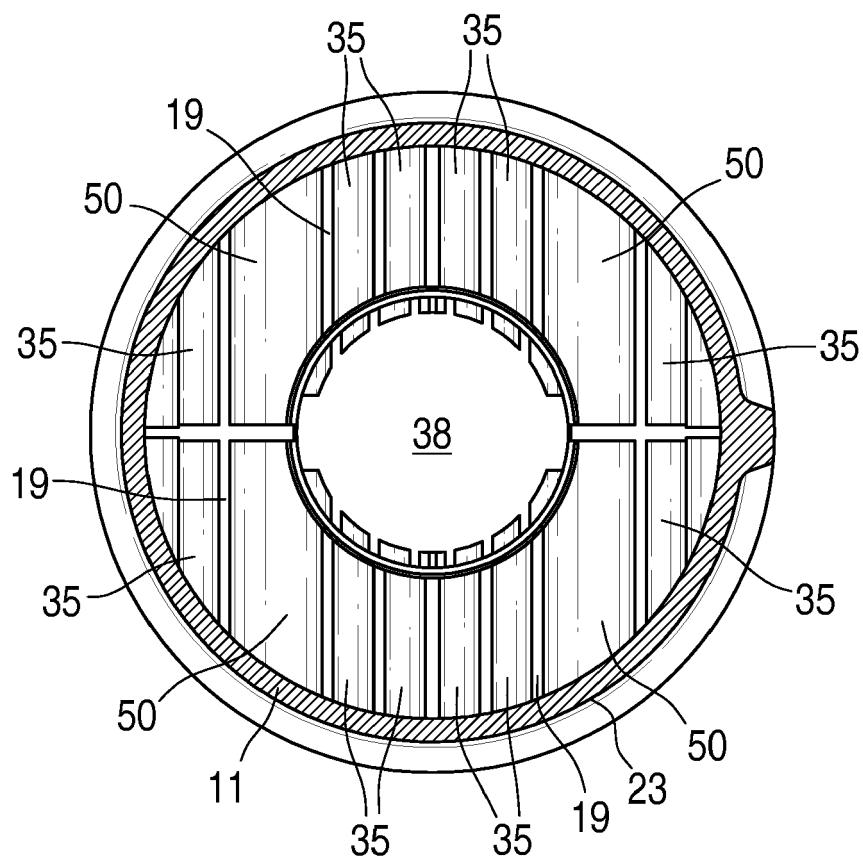
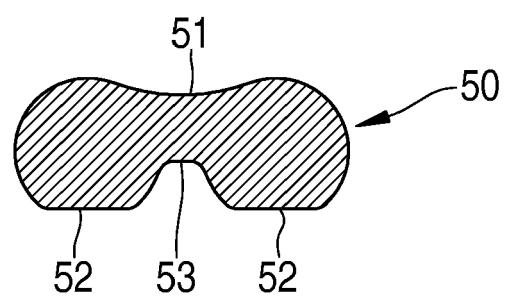


Fig. 3





EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE		Betreift Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile		
X	FR 957 533 A (SOC. FRAN. D'INCANDESCENCE PAR LE GA7) 23. Februar 1950 (1950-02-23) * das ganze Dokument * -----	1,2,6,7	INV. F24H1/26 F24H9/00
X	US 1 855 777 A (STARK WILLET E) 26. April 1932 (1932-04-26) * Seite 1, Zeile 82 - Zeile 87; Abbildung 1 * -----	1	
X	EP 1 424 528 A (ROBERT BOSCH GMBH) 2. Juni 2004 (2004-06-02) * Absatz [0009] - Absatz [0013]; Abbildung 1 * -----	1,2,6-9	
X	EP 1 136 764 A (ROBERT BOSCH GMBH) 26. September 2001 (2001-09-26) * Absatz [0011] - Absatz [0015]; Abbildung 5 * -----	1,9	
A	DE 90 17 405 U1 (BUDERUS HEIZTECHNIK GMBH, 6330 WETZLAR, DE) 21. März 1991 (1991-03-21) * Abbildung 3 * -----	3	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			F24H
1	Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt		
Recherchenort		Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
München		16. Mai 2006	Arndt, M
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur			
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			

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

EP 05 11 2088

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.

16-05-2006

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
FR 957533	A	23-02-1950	KEINE		
US 1855777	A	26-04-1932	KEINE		
EP 1424528	A	02-06-2004	DE	10255464 A1	09-06-2004
EP 1136764	A	26-09-2001	DE	10013608 A1	04-10-2001
DE 9017405	U1	21-03-1991	KEINE		