



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
17.01.2018 Patentblatt 2018/03

(51) Int Cl.:
F28D 7/10 (2006.01) **F28D 7/16** (2006.01)
F28F 1/04 (2006.01) **F28F 3/04** (2006.01)
F28F 9/00 (2006.01) **F02M 26/29** (2016.01)

(21) Anmeldenummer: **17186705.4**

(22) Anmeldetag: **12.06.2009**

(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 TR

(30) Priorität: **16.06.2008 DE 102008028244**

(62) Dokumentnummer(n) der früheren Anmeldung(en) nach Art. 76 EPÜ:
09007732.2 / 2 136 174

(71) Anmelder: **Benteler Automobiltechnik GmbH**
33102 Paderborn (DE)

(72) Erfinder:
• **Roth, Herr Andreas**
34439 Willebadessen (DE)

• **Lempa, Herr Christoph**
33154 Salzkotten (DE)

(74) Vertreter: **Osterhoff, Utz**
Bockermann Ksoll
Griepenstroh Osterhoff
Patentanwälte
Bergstraße 159
44791 Bochum (DE)

Bemerkungen:

Diese Anmeldung ist am 17-08-2017 als Teilanmeldung zu der unter INID-Code 62 erwähnten Anmeldung eingereicht worden.

(54) **ABGASWÄRMETAUSCHER**

(57) Der Abgaswärmetauscher weist ein rohrförmiges Mantelrohr (1 a) aus Edelstahl auf. Das Mantelrohr (1 a) ist aus einer gestanzten, zu einem mehrkantigen Rohr umgeformten und längsnahtgeschweißte Platine

gebildet. In mindestens zwei einander gegenüberliegenden Seitenwänden (20, 21) des Mantelrohrs (1 a) sind von innen nach außen geprägten Sicken (5, 11, 15, 16) vorgesehen.

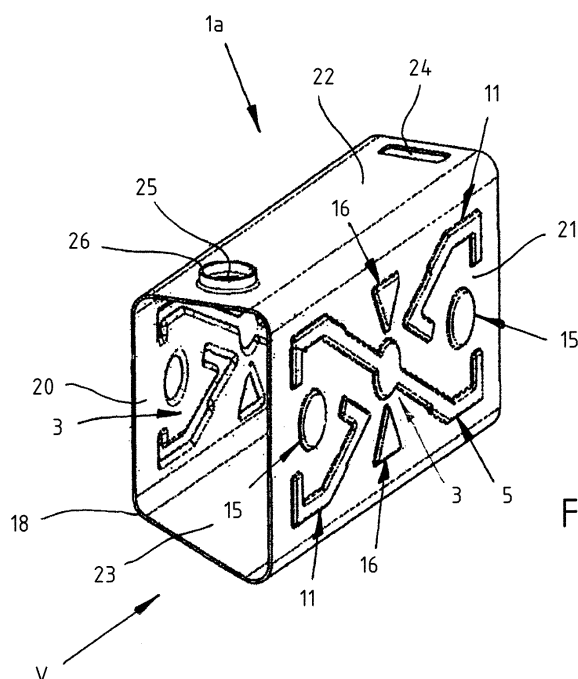


Fig. 4

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Abgaswärmetauscher mit einem Mantelrohr aus Stahlblech gemäß den Merkmalen im Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Ein derartiger Abgaswärmetauscher wird im Motorenbau eingesetzt. Bei einem bekannten Abgaswärmetauscher wird das Mantelrohr, das in Fachkreisen auch als Kühlkassette bezeichnet wird, aus einem von einem Rechteckrohr abgeteilten Längenabschnitt gebildet. Aufgrund der vorgegebenen Querschnittsform des Rechteckrohrs ist die Praxis mithin hieran gebunden und folglich hinsichtlich des zur Verfügung stehenden Einbauraums eingeschränkt. Ferner ist auf Grund der Rohrform die Variationsbreite für die Festlegung von Anschlüssen und/ oder Anbauteilen naturgemäß eingeschränkt.

[0003] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Abgaswärmetauscher mit einem Mantelrohr zu schaffen, das sowohl hinsichtlich seiner Ausgestaltung als auch im Hinblick auf Anschlüsse und/ oder Anbauteile flexibler an den zur Verfügung stehenden Einbauraum angepasst werden kann.

[0004] Die Lösung dieser Aufgabe wird nach der Erfindung in den Merkmalen des Anspruchs 1 gesehen.

[0005] Das Mantelrohr des Abgaswärmetauschers wird aus einer Platine gebildet, die entsprechend den gewünschten Vorgaben gestanzt, anschließend zu einem mehrkantigen Rohr umgeformt und dann längsnahtgeschweißt wird. Bei einem derartigen Mantelrohr ist es nunmehr ohne weiteres möglich, eine vom rechteckigen Querschnitt abweichende Geometrie zu fertigen. So ist zum Beispiel ein trapezförmiger beziehungsweise annähernd trapezförmiger Querschnitt denkbar. Darüber hinaus kann ein in Längsrichtung gestuftes Mantelrohr hergestellt werden, wodurch eine noch bessere Anpassung an den jeweils zur Verfügung stehenden Einbauraum möglich ist. Ferner schafft die Erfindung die Voraussetzungen dafür, dass bereits an der zu stanzenen Platine Maßnahmen getroffen werden können, um ohne wesentlichen konstruktiven Aufwand an dem fertig gestellten Mantelrohr Anschlüsse oder Anbauteile vorzusehen.

[0006] Das Mantelrohr bildet das Gehäuse des Abgaswärmetauschers. Der Wärmetausch selbst findet in dem von dem Mantelrohr umschlossenen Innenraum statt, so dass das Mantelrohr selbst am Wärmetausch nicht teilnimmt. Anstelle des Begriffs Mantelrohr ist auch die Bezeichnung Kühlkassette üblich, da Abgase innerhalb des in Kassettenbauweise ausgestalteten Abgaswärmetauschers gekühlt werden.

[0007] In vorteilhafter Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Grundgedankens sehen die Merkmale des Anspruchs 2 vor, dass wenigstens eine Seitenwand des Mantelrohrs mit Sicken versehen ist. Das Einbringen der Sicken erfolgt vor dem Umformen der Platine zu einem mehrkantigen Rohr. Insbesondere sind mindestens zwei einander gegenüberliegende Seitenwände des Mantelrohrs mit vorzugsweise von innen nach außen geprägten

Sicken versehen (Patentanspruch 5). Aufgrund der das Mantelrohr verstärkenden Sicken können mit einem solchen Mantelrohr die Anforderungen der Praxis eingehalten werden, wonach das Mantelrohr einem geforderten Berstdruck von z.B. 5 bar standhalten muss. Die Herstellung der Sicken bereitet beim Stanzen der Platine keine wesentlichen fertigungstechnischen Probleme.

[0008] Eine besonders vorteilhafte Ausführungsform der Anordnung von Sicken wird im Umfang der Merkmale des Anspruchs 2 erzielt. Danach sind mindestens zwei einander gegenüberliegende Seitenwände des Mantelrohrs mit jeweils einer sich schräg über eine Seitenwand erstreckenden Sicke mit S-förmigen Verlauf (S-Sicke) versehen. Die S-Sicke weist zur Mittellängslinie der Seitenwand hin konkave Endabschnitte auf. Ferner sind zu diesen Endabschnitten hin offene C-förmigen Sicken (C-Sicken) vorgesehen. Zwischen den Endabschnitten der S-Sicke und den C-Sicken befinden sich im Bereich der in Mittellängslinie liegenden runde Sicken (Rundsicken) und in im Bereich der Mittelquerlinie der Seitenwand neben einem Diagonalschenkel der S-Sicke angeordneten dreieckförmige Sicken (Dreiecksicken). Alle Sicken sind von innen nach außen geprägt. Ein derartiges Sickenbild erstreckt sich mithin über die komplette Fläche einer Seitenwand und erhöht die Steifigkeit des Mantelrohrs in einem wesentlichen Umfang. Vorzugsweise sind alle Sicken von innen nach außen geprägt.

[0009] Die Bereiche neben den Diagonalschenkeln der S-Sicken werden entsprechend Anspruch 6 dadurch flächenmäßig besser ausgenutzt, dass die Dreiecksicken mit jeweils einer Ecke einander zugewandt sind.

[0010] Eine zusätzliche Versteifung des Mantelrohrs wird mit den Merkmalen des Anspruchs 7 erreicht. Danach sind die Diagonalschenkel der S-Sicken im Bereich der Mittelquerlinie der Seitenwände jeweils mit einer insbesondere kreisförmigen Erweiterung versehen. Diese kreisförmigen Erweiterungen können bei Bedarf zur Anbringung eines Logos genutzt werden.

[0011] Um die Dicke der Seitenwände des Mantelrohrs so gering wie möglich zu halten bei gleichzeitiger Sicherheit gegen einen hohen Innendruck sehen die Merkmale des Anspruchs 8 vor, dass das Mantelrohr aus Edelstahlblech, Aluminiumblech oder auch aus Kunststoff gebildet ist.

[0012] Schließlich ist es gemäß den Merkmalen des Anspruchs 9 noch von Vorteil, dass in einer vorzugsweise sickenfreien Seitenwand des Mantelrohrs Öffnungen vorgesehen sind. Diese Öffnungen dienen bevorzugt dem Anschluss von Rohren zur Zu- und Abführung insbesondere eines Kühlmittels.

[0013] Die Erfindung ist nachfolgend anhand von in den Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispielen näher erläutert. Es zeigen:

Figur 1 in der Perspektive ein Mantelrohr eines Abgaswärmetauschers;

Figur 2 eine Seitenansicht des Mantelrohrs der Figur

- 1;
- Figur 3 eine Draufsicht auf das Mantelrohr der Figur 2 in Richtung des Pfeils III gesehen;
- Figur 4 in der Perspektive eine weitere Ausführungsform eines Mantelrohrs für einen Abgaswärmetauscher und
- Figur 5 eine Stirnansicht des Mantelrohrs der Figur 4 in Richtung des Pfeils V gesehen.

[0014] Mit 1 ist in den Figuren 1 bis 3 ein Mantelrohr eines ansonsten nicht näher veranschaulichten Abgaswärmetauschers bezeichnet. Das Mantelrohr 1 weist einen rechteckförmigen Querschnitt auf. Zwei einander gegenüberliegende Seitenwände 2 des Mantelrohrs 1 besitzen in identischer Konfiguration ein nachfolgend noch näher erläutertes Sickenbild 3 zur Versteifung des Mantelrohrs 1, während die beiden anderen Seitenwände 4 sickenlos gestaltet sind. Die Seitenwände 2, 4 sind über gerundete Längskanten 18 miteinander verbunden.

[0015] Wie insbesondere die Figur 2 erkennen lässt, erstreckt sich über jede Seitenwand 2 in schräger Ausrichtung eine S-förmig ausgebildete Sicke 5 (nachfolgend kurz S-Sicke 5 genannt). Die S-Sicke 5 besitzt einen mittleren Diagonalschenkel 6 sowie in Richtung zur Mittellängslinie MLL der Seitenwand 2 gegengleich konkav gekrümmte Endabschnitte 7. Aufgrund der konkaven Gestaltung der Endabschnitte 7 werden kurze Endschenkel 8 gebildet, die zur Mittellängslinie MLL hin gerichtet sind. In der Mittelquerlinie MQL der Seitenwand 2 ist der Diagonalschenkel 6 der S-Sicke 5 mit einer kreisförmigen Erweiterung 9 versehen. Die neben der Erweiterung 9 liegenden Längenabschnitte 10 des Diagonalschenkels 6 verbreitern sich in Richtung zu den konkav verlaufenden Endabschnitten 7.

[0016] Neben den konkav gekrümmten Endabschnitten 7 der S-Sicke 5 sind zu den Endabschnitten 7 hin offene, C-förmig ausgebildete Sicken 11 angeordnet (nachfolgend kurz C-Sicken 11 genannt). Ein Schenkel 12 der C-Sicken 11 verläuft parallel zu dem Diagonalschenkel 6 der S-Sicke 5, während der jeweils andere Schenkel 13 zu dem kurzen Schenkel 8 der Endabschnitte 7 der S-Sicke 5 hin gerichtet ist. Die Stege 14 der C-Sicken 11 zwischen den endseitigen Schenkeln 12, 13 sind in den mittleren Längenbereichen verbreitert ausgebildet.

[0017] Zwischen den Endabschnitten 7 der S-Sicke 5 und den C-Sicken 11 liegen in der Mittellängslinie MLL der Seitenwand 2 kreisrund ausgebildete Sicken 15 (nachfolgend kurz Rundsicken 15 genannt).

[0018] Ferner sind im Bereich der Mittelquerlinie MQL der Seitenwände 2 dreieckig gestaltete Sicken 16 vorgesehen (nachfolgend kurz Dreiecksicken 16 genannt), die mit jeweils einer Ecke 17 den Erweiterungen 9 zugewandt sind. Die den Ecken 17 abgewandten Seiten 27 erstrecken sich parallel zu den Längskanten 4. Die Drei-

ecksicken 16 können gleichseitig oder ungleichseitig ausgebildet sein.

[0019] Es ist insbesondere aus der Figur 3 zu erkennen, dass alle Sicken 5, 11, 15 und 16 von innen nach außen geprägt sind. Hierbei weisen die S-Sicken 5 und die C-Sicken 11 halbrunde Querschnitte auf, während die Rundsicken 15 und die Dreiecksicken 16 gerundete Übergänge 19 zu den Seitenwänden 2 besitzen.

[0020] Bei der Ausführungsform eines Mantelrohrs 1a gemäß den Figuren 4 und 5 ist der Querschnitt annähernd trapezförmig gestaltet. Zwei Seitenwände 20, 21 erstrecken sich parallel zueinander, während eine dritte Seitenwand 22 im rechten Winkel zu den beiden parallel zueinander liegenden Seitenwänden 20, 21 angeordnet ist. Die vierte Seitenwand 23 verläuft schräg zu den Seitenwänden 20, 21.

[0021] Die parallel zueinander angeordneten Seitenwände 20, 21 sind mit Sickenbildern 3 versehen, die wie die Sickenbilder 3 in den Seitenwänden 2 des Mantelrohrs 1 gemäß den Figuren 1 bis 3 ausgebildet sind. Eine nochmalige Erläuterung ist daher entbehrlich.

[0022] Außerdem ist aus den Figuren 4 und 5 noch zu erkennen, dass in den Endbereichen der sich zu den beiden parallel zu einander verlaufenden Seitenwänden 20, 21 rechtwinklig erstreckenden Seitenwand 22 Öffnungen 24, 25 vorgesehen sind. In einem Endbereich ist eine Rechtecköffnung 24 vorgesehen, während sich in dem anderen Endbereich eine runde Öffnung 25 befindet, die nach außen hin mit einem Durchzug 26 versehen ist.

[0023] Auch bei der Ausführungsform eines Mantelrohrs 1 gemäß den Figuren 1 bis 3 können zum Beispiel in einer Seitenwand 4 Öffnungen 24, 25 gemäß den Figuren 4 und 5 vorgesehen sein.

Bezugszeichen:

[0024]

- | | |
|------|-------------------------|
| 1 - | Mantelrohr |
| 1a - | Mantelrohr |
| 2 - | Seitenwände v. 1 |
| 3 - | Sickenbild an 2, 20, 21 |
| 4 - | Seitenwände v. 1 |
| 5 - | S-Sicke v. 3 |
| 6 - | Diagonalschenkel v. 5 |
| 7 - | Endabschnitte v. 5 |
| 8 - | Endschenkel v. 7 |
| 9 - | Erweiterung v. 6 |
| 10 - | Längenabschnitte v. 6 |
| 11 - | C-Sicken v. 3 |
| 12 - | Schenkel v. 11 |
| 13 - | Schenkel v. 11 |
| 14 - | Steg v. 11 |
| 15 - | Rundsicken v. 3 |
| 16 - | Dreiecksicken v. 3 |
| 17 - | Ecken v. 16 |
| 18 - | Längskanten v. 1, 1a |

- 19 - Übergänge v. 15, 16 auf 2
- 20 - Seitenwand v. 1a
- 21 - Seitenwand v. 1a
- 22 - Seitenwand v. 1a
- 23 - Seitenwand v. 1a
- 24 - Öffnung in 22
- 25 - Öffnung in 22
- 26 - Durchzug an 25
- 27 - Längsseiten v. 16
- MLL - Mittellängslinie v. 2
- MQL - Mittelquerlinie v. 2

sind.

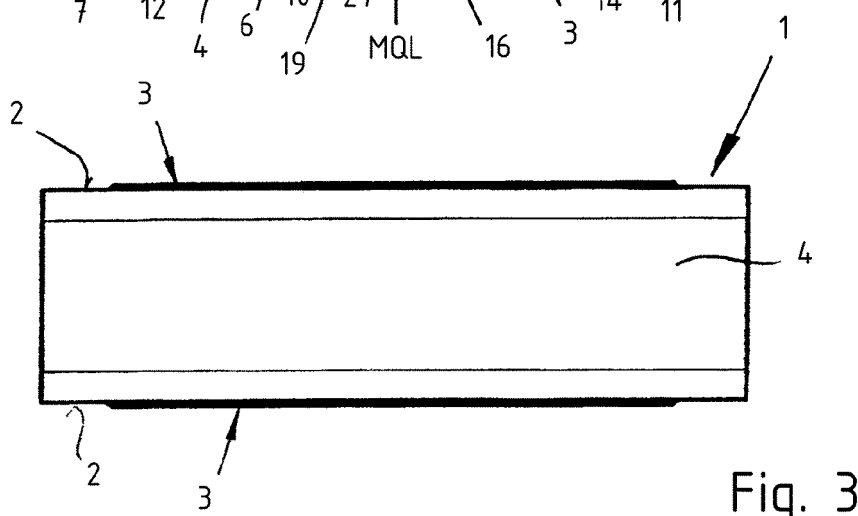
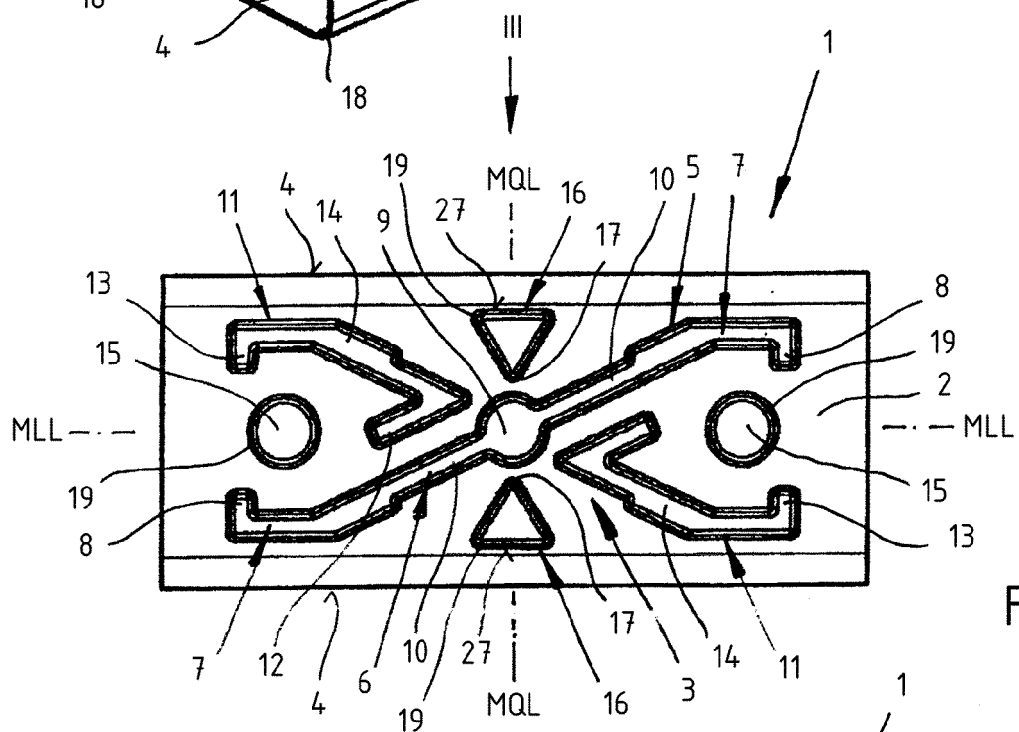
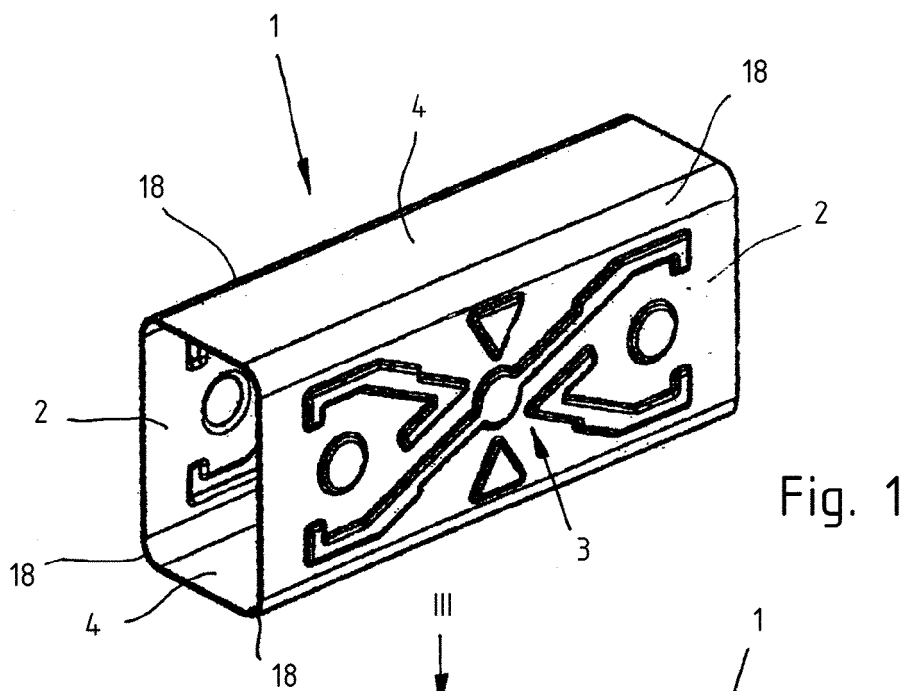
- 7. Abgaswärmetauscher nach Anspruch 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Diagonalschenkel (6) der S-Sicken (5) im Bereich der Mittelquerlinie (MQL) der Seitenwände (2, 20, 21) jeweils mit einer kreisförmigen Erweiterung (9) versehen sind.

- 8. Abgaswärmetauscher nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Mantelrohr (1, 1a) aus Edelstahlblech, Aluminiumblech oder Kunststoff gebildet ist.

Patentansprüche

- 1. Abgaswärmetauscher mit einem rohrförmigen Mantelrohr (1, 1a) aus Stahlblech, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Mantelrohr (1, 1a) aus einer gestanzten, zu einem mehrkantigen Rohr umgeformten und längsnahtgeschweißten Platine gebildet ist.
- 2. Abgaswärmetauscher nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens eine Seitenwand (2, 20, 21) des Mantelrohrs (1, 1a) mit Sicken (5, 11, 15, 16) versehen ist.
- 3. Abgaswärmetauscher nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens zwei einander gegenüberliegende Seitenwände (2, 20, 21) des Mantelrohrs (1, 1a) mit Sicken (5, 11, 15, 16) versehen sind.
- 4. Abgaswärmetauscher nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens zwei einander gegenüberliegende Seitenwände (2, 20, 21) des Mantelrohrs (1, 1a) mit jeweils einer sich schräg über eine Seitenwand (2, 20, 21) erstreckenden Sicke mit S-förmigen Verlauf (S-Sicke) (5) versehen sind, wobei die S-Sicke (5) eine Mittellängslinie (MLL) der Seitenwand (2, 20, 21) schneidet, wobei neben zur Mittellängslinie (MLL) der Seitenwand (2, 20, 21) hin konkaven Endabschnitten (7) der S-Sicke (5) zu den Endabschnitten (7) hin offene C-Sicken (11) angeordnet sind, wobei zwischen den Endabschnitten (7) der S-Sicke (5) und den C-Sicken (11) in der Mittellängslinie (MLL) liegende Rundsicken (15) und in der Mittelquerlinie (MQL) der Seitenwand (2, 20, 21) neben einem Diagonalschenkel (6) der S-Sicke (5) angeordnete Dreiecksicken (16) vorgesehen sind.
- 5. Abgaswärmetauscher nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** alle Sicken (5, 11, 15, 16) von innen nach außen geprägt sind.
- 6. Abgaswärmetauscher nach Anspruch 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Dreiecksicken (16) mit jeweils einer Ecke (17) einander zugewandt

- 9. Abgaswärmetauscher nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** in einer Seitenwand (4,22) des Mantelrohrs (1, 1a) Öffnungen (24, 25) vorgesehen sind.



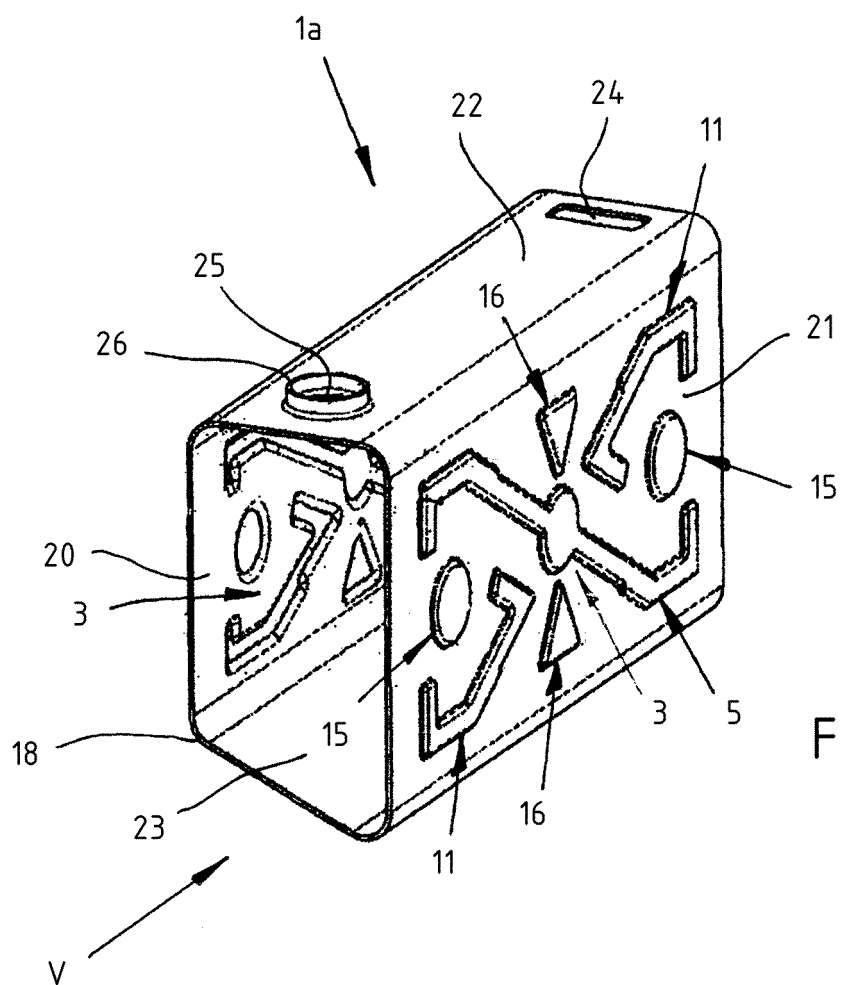


Fig. 4

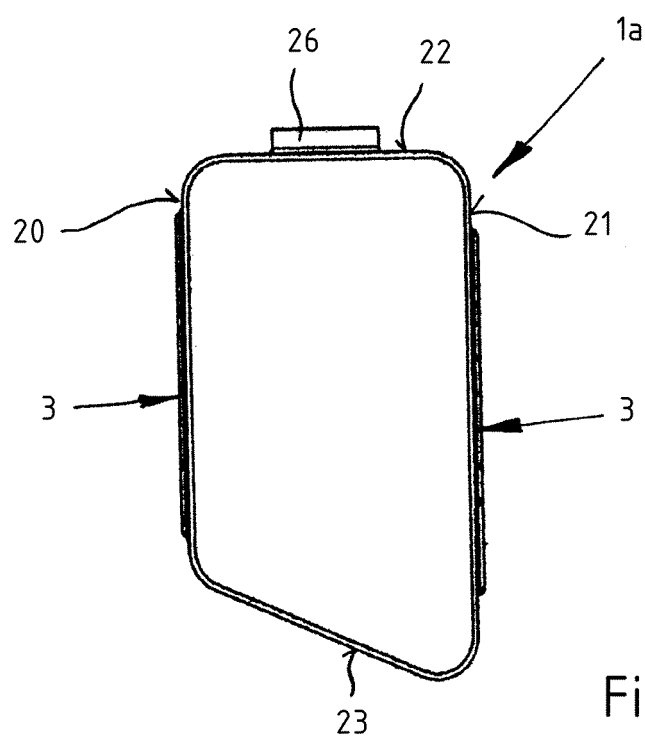


Fig. 5



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
 EP 17 18 6705

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	EP 1 788 341 A1 (BEHR GMBH & CO KG [DE]) 23. Mai 2007 (2007-05-23)	1,8	INV. F28D7/10
Y	* das ganze Dokument *	2,3,5	F28D7/16
A		4,6,7	F28F1/04
	-----		F28F3/04
Y	EP 1 843 117 A1 (T RAD CO LTD [JP]) 10. Oktober 2007 (2007-10-10)	2,3,5	F28F9/00
	* Zusammenfassung; Abbildungen 2-4 *		F02M26/29

X	US 2006/219394 A1 (MARTIN MICHAEL A [CA] ET AL) 5. Oktober 2006 (2006-10-05)	1,8,9	
Y	* Absätze [0028], [0034]; Abbildungen 1,2,3 *	2,3	

Y	EP 1 801 407 A1 (T RAD CO LTD [JP]) 27. Juni 2007 (2007-06-27)	2,3	
	* Zusammenfassung; Abbildungen 1-5 *		

			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			F28F F02M F28D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 20. November 2017	Prüfer Leclaire, Thomas
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 : mündliche 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	

EPO FORM 1503 03.92 (P04C03)

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

EP 17 18 6705

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.

20-11-2017

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 1788341 A1	23-05-2007	DE 102005055482 A1 EP 1788341 A1	24-05-2007 23-05-2007
EP 1843117 A1	10-10-2007	CN 101103244 A EP 1843117 A1 JP 4527557 B2 JP 2006207887 A US 2008164014 A1 WO 2006080152 A1	09-01-2008 10-10-2007 18-08-2010 10-08-2006 10-07-2008 03-08-2006
US 2006219394 A1	05-10-2006	KEINE	
EP 1801407 A1	27-06-2007	EP 1801407 A1 JP 4431579 B2 JP W02006035986 A1 US 2007289581 A1 WO 2006035986 A1	27-06-2007 17-03-2010 15-05-2008 20-12-2007 06-04-2006

EPO FORM P0461

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