



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
17.02.2010 Patentblatt 2010/07

(51) Int Cl.:
F24H 1/40 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **09167686.6**

(22) Anmeldetag: **12.08.2009**

(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

(71) Anmelder: **Robert Bosch GmbH**
70442 Stuttgart (DE)

(72) Erfinder: **Mueller, Thomas**
35649 Bischoffen (DE)

(30) Priorität: **16.08.2008 DE 102008038041**

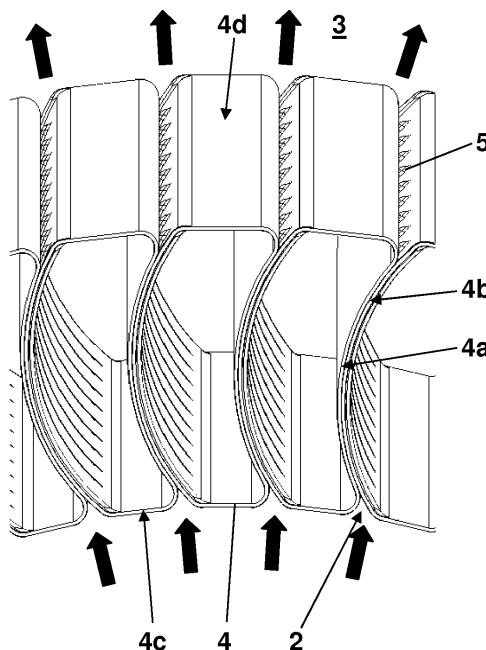
(54) **Wärmetauscher für ein Heizgerät**

(57) Die Erfindung betrifft einen Wärmetauscher für ein Heizgerät, insbesondere Brennwertheizgerät, umfassend einen Gas- oder Ölbrenner in einer zylindrischen Brennkammer (1), welche radial von einem mit Wasser durchströmten Wärmetauscher begrenzt ist, mindestens einen Spalt (2) für den Durchtritt von Heizgasen durch den Wärmetauscher in einen radial außerhalb des Wärmetauschers angeordneten Abgassammelraum (3), welcher einen umgebenden Mantel mit einem Anschlussstutzen für eine Abgasleitung aufweist, ein vorderes Deckelelement zur Aufnahme des Brenners, ein hinteres Deckelelement als Verschluss für die Brennkammer (1), sowie Vor- und Rücklaufanschlussstutzen.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, den Wärmetauscher eines Heizgerätes, insbesondere eines Brennwertheizgerätes, besonders im Hinblick auf möglichst kompakte Abmessungen und gute Wärmeübertragungseigenschaften zu optimieren.

Gekennzeichnet ist die Erfindung dadurch, dass der Wärmetauscher als Rohrbündel-Wärmetauscher aufgebaut ist und aus mehreren ringförmig angeordneten, mit der Längsachse der Brennkammer (1) parallelen Wärmetauscherrohren (4) besteht, welche jeweils zwischen zwei benachbarten Wärmetauscherrohren (4) ein axial verlaufenden Spalt (2) für den Durchtritt von Heizgasen in radialer Richtung ausbilden.

Fig. 2



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Wärmetauscher für ein Heizgerät, insbesondere ein Brennwertheizgerät, nach dem Oberbegriff des Patentanspruches 1.

[0002] Gattungsgemäße Heizgeräte werden mit einem Gas- oder Ölbrenner befeuert und besitzen eine zylindrische Brennkammer, welche bekannten Geräten meistens radial von einem schraubenförmig gewendelten Wärmetauscher begrenzt ist. Mindestens ein Spalt zwischen den Rohrwendeln für den Durchtritt der Heizgase stellt die eigentliche Wärmetauscherfläche dar. Weiterhin üblich sind ein vorderes Deckelelement zur Aufnahme des Brenners, ein hinteres Deckelelement als Verschluss für die Brennkammer, Vor- und Rücklaufanschlusstutzen sowie ein Abgassammelraum, welcher radial außerhalb des Wärmetauschers unter einem umgebenden Mantel angeordnet und mit einem Anschlusstutzen für eine Abgasleitung versehen ist. Hinsichtlich der heizwasserseitigen Strömungsführung handelt es sich um einen zwangsdurchströmten Wärmetauscher. Eine Umwälzpumpe sorgt für einen vorgegebenen Wasservolumenstrom durch die zumeist relativ engen Wasserkanäle. Auf diese Weise sind trotz geringen Wasserinhaltes recht hohe, heizgaseitig eingetragene Wärmestromdichten realisierbar.

[0003] Aus der DE 20 2005 011 633 U1 ist ein Heizgerät mit zwei schraubenförmig gewendelten Wärmetauschern bekannt, die ineinander verschraubt und parallel zueinander von einem Heizmedium durchströmbar ausgebildet sind. Dabei sind die nebeneinander angeordneten Wendelenden miteinander verbunden und weisen einen gemeinsamen Anschlusstutzen auf. Vor- und Rücklaufanschlusstutzen befinden sich auf gegenüberliegenden Stirnseiten des Wärmetauschers.

[0004] Die DE 10 2004 023 711 B3 zeigt ebenfalls ein Heizgerät mit einem schraubenförmig gewendelten Wärmetauscher und mindestens zwei hydraulisch miteinander verbundenen Wendelbereichen. Diese sind durchmesserunterschiedlich ausgebildet und können schraubenförmig ineinander gedreht angeordnet sein. Das Abgas strömt somit zuerst durch die Spalte der inneren Wendel und dann über einen Zwischenraum weiter durch die Spalte in der äußeren Wendel. Weil auch bei dieser Ausführung ein einstückiges Rohr, insbesondere Vierkantrohr, eingesetzt wird, ist es fertigungstechnisch dabei kaum möglich, auf die Spaltgeometrie Einfluss zu nehmen.

[0005] Weiterhin ist aus der DE 10 2006 029 854 A1 ein Wärmetauscher mit ringförmig ausgebildeten Strömungskanälen bekannt. Hier werden mehrere gleiche ringförmige Segmente vertikal und parallel zueinander zu einem Wärmetauscher kombiniert. Zwischen den Segmenten befindet sich ein Spalt für den Durchtritt der Heizgase von der im Zentrum angeordneten Brennkammer nach außen. Die Wärme übertragenden Oberflächen begrenzen beidseitig diesen Spalt und im Inneren der Segmente strömt das Heizmedium. Auch wenn hier

ein zwangsdurchströmter Wärmetauscher mit einer wechselweise oben und unten vorgesehenen Überströmung von Segment zu Segment vorliegt, kann es zu Problemen kommen, weil eine vollständige Entlüftung aus den oberen Bereichen der einzelnen Segmente nicht möglich ist.

[0006] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Wärmetauscher eines Heizgerätes, insbesondere eines Brennwertheizgerätes, besonders im Hinblick auf möglichst kompakte Abmessungen und gute Wärmeübertragungseigenschaften zu optimieren.

[0007] Erfindungsgemäß wird dies mit den Merkmalen des Patentanspruches 1 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen sind den Unteransprüchen zu entnehmen.

[0008] Das aus einer zylindrischen Brennkammer und einem radial diese begrenzenden Wärmetauscher bestehende Heizgerät ist dadurch gekennzeichnet, dass der Wärmetauscher als Rohrbündel-Wärmetauscher aufgebaut ist und aus mehreren ringförmig angeordneten, mit der Längsachse der Brennkammer parallelen Wärmetauscherrohren besteht. Diese bilden jeweils zwischen zwei benachbarten Wärmetauscherrohren ein axial verlaufenden Spalt für den Durchtritt von Heizgasen in radialer Richtung aus.

[0009] Der Querschnitt der Wärmetauscherrohre ist sichelförmig gestaltet, wobei die jeweils einem benachbarten Wärmetauscherrohr zugeordneten Flanken einen identischen Innen- und Außenradius aufweisen. Dabei haben die beiden Radien nur einen unterschiedlichen Bezug zu jeweils einem Mittelpunkt.

[0010] Die radial nach innen und außen gerichteten Flächen der Wärmetauscherrohre sind parallel oder etwa parallel zueinander ausgerichtet, so dass sich bei Aneinanderreihung von Wärmetauscherrohren auf einem Teilkreis in Umfangsrichtung eine innere Begrenzungswand der Brennkammer und eine äußere Begrenzungswand des Wärmetauschers ergibt, weil die Wandbereiche der einzelnen Wärmetauscherrohre segmentartig fortlaufend nebeneinander stehen.

[0011] Mit dem Einbauwinkel der einzelnen Wärmetauscherrohre zueinander ist ein geschlossener Ring darstellbar. Somit wird eine unterschiedliche Anzahl von Wärmetauscherrohren auf dem Umfang angeordnet, um unterschiedliche Innendurchmesser des Ringes und damit unterschiedliche Brennkammer-Durchmesser zu erhalten. Über die Variation des Einbauwinkels wird daher die jeweilige Einbaulage eines Wärmetauscherrohres auf dem entsprechenden Teilkreisdurchmesser optimiert.

[0012] Generell sind die Wärmetauscherrohre jeweils stirnseitig mit dem vorderen und hinteren Deckelement verbunden und dort wasserseitig angeschlossen. Der Spalt für den Durchtritt von Heizgasen zwischen zwei benachbarten, einander zugeordneten Wärmetauscherrohren wird durch eine Verjüngung des wasserseitigen Querschnitts im Bereich der Flanken zwischen den Rohrenden ausgebildet. Diese Verjüngung kann an der Flanke mit Innenradius, an der Flanke mit Außenradius und/

oder an beiden Flanken ausgebildet sein. Vorzugsweise weist der Spalt für den Durchtritt von Heizgasen eine Breite im Bereich von etwa 1 mm bis 2 mm auf. In einer Ausgestaltung kann der Spalt für den Durchtritt von Heizgasen eine konstante Breite über den gesamten Strömungsweg in radialer Richtung besitzen. Alternativ dazu ist es auch möglich, dass dessen Breite von innen nach außen abnimmt und dadurch an das sich mit der Abkühlung verringernde Heizgasvolumen angepasst ist.

[0013] Vorteilhafterweise sind in eine oder beide Flanken eines Wärmetauscherrohres, welche den Spalt begrenzende Oberflächen darstellen, Sicken und/oder Nocken eingebracht. Diese definieren die Breite des Spaltes und stützen sich aufeinander und/oder auf der gegenüber liegenden Oberfläche ab.

[0014] Um Kondensat besser abzuführen, werden die Wärmetauscherrohre zwischen den beiden Deckelementen mit einer Neigung zu einer Stirnseite hin angeordnet. Dabei beträgt der Winkel der Wärmetauscherrohre zur Längsachse der Brennkammer bis zu 15°.

[0015] In einer weiteren Ausführungsform sind die Wärmetauscherrohre jeweils in mindestens zwei Strömungskanäle aufgeteilt. Dabei werden durch eine Trennwand ein innerer, brennkammernaher Strömungskanal und mindestens ein äußerer Strömungskanal mit einem größeren Querschnitt gebildet, wobei der innere Strömungskanal als Vorlaufkanal und der äußere Strömungskanal als Rücklaufkanal vorgesehen ist. Dadurch wird das kühlere Rücklaufwasser besonders in die äußeren Bereiche der Wärmetauscherrohre geführt, so dass dort jeweils in einem Spalt eine intensive Abkühlung der Heizgase, bis in die Nähe der Rücklauftemperatur, erfolgt.

[0016] Die Trennwand ist bei einer Ausführung als Stranggussprofil direkt am Wärmetauscherrohr angeformt. Alternativ dazu können auch Sicken zur Aufnahme einer Trennwand am Wärmetauscherrohr, insbesondere an den beiden Flanken, angeformt sein. Zwischen die Sicken kann in Längsrichtung die Trennwand eingebracht werden. Dabei reicht ein Fixieren der Trennwand an einzelnen Punkten oder an den Endbereichen aus, denn eine vollständige Abdichtung der beiden sich ergebenden Kanäle zueinander ist prinzipiell nicht erforderlich.

[0017] Mit der erfindungsgemäßen Gestaltung entsteht ein Wärmetauscher für ein Heizgerät mit bester Eignung für Brennwertbetrieb, sehr kompakten Abmessungen und guten Wärmeübertragungseigenschaften. Der Wärmetauscher-Aufbau ist sowohl für einen Betrieb mit als auch ohne Zwangsdurchströmung geeignet.

[0018] Der Gesamtaufbau mit gleichen Wärmetauscherrohren bietet neben der einfachen Herstellung nicht nur den Vorteil, unterschiedliche Längen für verschiedene Feuerungs- und Wärmetauscherleistungen variabel abzudecken. Es können auch die Feuerraumgröße sowie die Wärmeübertragungsleistung über die Rohranzahl und somit den Teilkreisdurchmesser variiert werden. Trotzdem bleiben dann alle verwendeten Wärme-

tauscherrohre gleich, und Varianten ergeben sich nur bei unterschiedlichen Deckelementen, welche dann aber mit gleichen Anbauteilen bzw. Komponenten verbunden werden können.

[0019] Weiterhin variiert nur der umgebende Mantel in der Länge. Wegen der niedrigen Abgastemperaturen kann dieser sogar aus Kunststoff hergestellt werden. Bei der Herstellung der Wärmetauscherrohre bieten sich vielfältige Gestaltungsmöglichkeiten. Es kann beispielsweise ein Aluminium-Stranggussprofil als Endlos-Rohrprofil eingesetzt werden, wobei nach dem Ablängen eines Wärmetauscherrohres dieses dann an den Enden noch mit einer entsprechenden Aufweitung versehen werden muss, damit sich im mittleren Bereich das Spaltmaß ergibt. Weiterhin bieten sich Hydroformverfahren zur Herstellung der Wärmetauscherrohre an. Auch kann Edelstahl als Rohrwerkstoff zum Einsatz kommen. Als Verbindungsverfahren für Wärmetauscherrohre, Deckelemente und/oder Wasser führende Teile sind das Schweißen, Löten und Kleben geeignet.

[0020] Die Zeichnung stellt ein Ausführungsbeispiel der Erfindung dar. Es zeigt einen Wärmetauscher eines Heizgerätes:

Fig. 1: in einem Halbschnitt mit einer schematischen Darstellung von drei verschiedenen Teilkreis- anordnungen für unterschiedliche Leistungs- größen,

Fig. 2: in einer perspektivischen Ansicht mit einem Schnitt durch einen Teilbereich der Wärmetau- scherrohre,

Fig. 3: ein Wärmetauscherrohr in einer perspektivi- schen Ansicht,

Fig. 4: einen Querschnitt durch einen Spalt zwischen zwei Wärmetauscherrohren und

Fig. 5: einen Querschnitt durch ein Wärmetauscher- rohr mit einer Trennwand.

[0021] Eine zylindrische Brennkammer 1 wird radial von einem Wärmetauscher begrenzt, welcher minde- stens einen Spalt 2 für den Durchtritt von Heizgasen auf- weist. Ein Abgassammelraum 3 befindet sich unter ei- nem umgebenden, nicht dargestellten Mantel mit einem Anschlussstutzen für eine Abgasleitung radial außerhalb des Wärmetauschers.

[0022] Der Wärmetauscher besteht aus mehreren ringförmig angeordneten, mit der Längsachse der Brenn- kammer 1 parallelen Wärmetauscherrohren 4, welche jeweils zwischen zwei benachbarten Wärmetauscher- rohren 4 einen axial verlaufenden Spalt 2 für den Durch- tritt von Heizgasen in radialer Richtung ausbilden.

[0023] Der Querschnitt der Wärmetauscherrohre 4 ist sichelförmig gestaltet, wobei die jeweils einem benach- barten Wärmetauscherrohr 4 zugeordneten Flanken 4a,

4b einen identischen Innen- und Außenradius aufweisen. Die radial nach innen und außen gerichteten Flächen 4c, 4d der Wärmetauscherrohre 4 sind etwa parallel zueinander ausgerichtet.

[0024] Mit Variieren des Einbauwinkels der einzelnen Wärmetauscherrohre 4 zueinander wird ein geschlossener Ring mit einer unterschiedlichen Anzahl von Wärmetauscherrohren 4 auf dem Teilkreisdurchmesser und somit mit unterschiedlichen Wärmetauscher-Durchmessern D1, D2, D3 dargestellt.

[0025] Der Spalt für den Durchtritt von Heizgasen zwischen zwei benachbarten, einander zugeordneten Wärmetauscherrohren 4 wird durch eine Verjüngung des wasserseitigen Querschnitts ausgebildet. In der Zeichnung verjüngt sich jeweils nur die Flanke 4b zwischen den Rohrenden an einem Wärmetauscherrohr 4. In die Flanke 4b sind Sicken 5 eingebracht, welche die Breites des Spaltes 2 definieren und sich auf der gegenüber liegenden Oberfläche des Wärmetauscherrohres 4, dort speziell auf der Flanke 4a, abstützen.

[0026] Speziell Fig. 5 zeigt einen Querschnitt durch ein Wärmetauscherrohr 4 mit einer Trennwand 6, um den Wasserraum in einen inneren, brennkammernahen Strömungskanal 8 und einen äußeren Strömungskanal 9 aufzuteilen. Dabei ist der innere Strömungskanal 8 als Vorlaufkanal und der äußere Strömungskanal 9 als Rücklaufkanal vorgesehen. An den beiden Flanken 4a, 4b des Wärmetauscherrohres 4 sind Sicken 7 zur Aufnahme der Trennwand 6 angeformt.

Patentansprüche

1. Wärmetauscher für ein Heizgerät, insbesondere Brennerheizgerät, umfassend einen Gas- oder Ölbrenner in einer zylindrischen Brennkammer (1), welche radial von einem mit Wasser durchströmten Wärmetauscher begrenzt ist, mindestens einen Spalt (2) für den Durchtritt von Heizgasen durch den Wärmetauscher in einen radial außerhalb des Wärmetauschers angeordneten Abgassammelraum (3), welcher einen umgebenden Mantel mit einem Anschlussstutzen für eine Abgasleitung aufweist, ein vorderes Deckelelement zur Aufnahme des Brenners, ein hinteres Deckelelement als Verschluss für die Brennkammer (1), sowie Vor- und Rücklaufanschlussstutzen,
dadurch gekennzeichnet, dass der Wärmetauscher als Rohrbündel-Wärmetauscher aufgebaut ist und aus mehreren ringförmig angeordneten, mit der Längsachse der Brennkammer (1) parallelen Wärmetauscherrohren (4) besteht, welche jeweils zwischen zwei benachbarten Wärmetauscherrohren (4) ein axial verlaufenden Spalt (2) für den Durchtritt von Heizgasen in radialer Richtung ausbilden.
2. Wärmetauscher nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass der Querschnitt

der Wärmetauscherrohre (4) sichelförmig gestaltet ist, wobei die jeweils einem benachbarten Wärmetauscherrohr (4) zugeordneten Flanken (4a, 4b) einen identischen Innen- und Außenradius aufweisen.

3. Wärmetauscher nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet, dass der Querschnitt der Wärmetauscherrohre (4) sichelförmig gestaltet ist, und dass die radial nach innen und außen gerichteten Flächen (4c, 4d) der Wärmetauscherrohre (4) parallel oder etwa parallel zueinander ausgerichtet sind.
4. Wärmetauscher nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet, dass mit dem Einbauwinkel der einzelnen Wärmetauscherrohre (4) zueinander ein geschlossener Ring mit einer unterschiedlichen Anzahl von Wärmetauscherrohren (4) auf dem Umfang und bei unterschiedlichen Innendurchmessern des Ringes und somit mit unterschiedlichen Brennkammer-Durchmessern darstellbar ist.
5. Wärmetauscher nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
dadurch gekennzeichnet, dass die Wärmetauscherrohre (4) jeweils stirnseitig mit dem vorderen und hinteren Deckelement verbunden und dort wasserseitig angeschlossen sind.
6. Wärmetauscher nach einem der Ansprüche 1 bis 5,
dadurch gekennzeichnet, dass der Spalt (2) für den Durchtritt von Heizgasen zwischen zwei benachbarten, einander zugeordneten Wärmetauscherrohren (4) durch eine Verjüngung des wasserseitigen Querschnitts im Bereich der Flanken (4a, 4b) zwischen den Rohrenden ausgebildet wird.
7. Wärmetauscher nach einem der Ansprüche 1 bis 6,
dadurch gekennzeichnet, dass die Verjüngung zum Ausbilden des Spaltes (2) für den Durchtritt von Heizgasen an der Flanke (4a) mit Innenradius, an der Flanke (4b) mit Außenradius und/oder an beiden Flanken (4a, 4b) ausgebildet ist.
8. Wärmetauscher nach einem der Ansprüche 1 bis 7,
dadurch gekennzeichnet, dass der Spalt (2) für den Durchtritt von Heizgasen vorzugsweise eine Breite im Bereich von etwa 1 mm bis 2 mm aufweist.
9. Wärmetauscher nach einem der Ansprüche 1 bis 8,
dadurch gekennzeichnet, dass der Spalt (2) für den Durchtritt von Heizgasen eine in radialer Richtung, von innen nach außen abnehmende Breite aufweist.
10. Wärmetauscher nach einem der Ansprüche 1 bis 9,
dadurch gekennzeichnet, dass in eine oder beide Flanken (4a, 4b) eines Wärmetauscherrohres (4) als

den Spalt (2) begrenzende Oberflächen Sicken (5) und/oder Nocken eingebracht sind, welche die Breites des Spaltes (2) definieren und sich aufeinander und/oder auf der gegenüber liegenden Oberfläche abstützen.

5

11. Wärmetauscher nach einem der Ansprüche 1 bis 10,
dadurch gekennzeichnet, dass die Wärmetauscherrohre (4) zwischen den beiden Deckelementen mit Neigung zu einer Stirnseite hin angeordnet sind, wobei der Winkel Wärmetauscherrohre (4) zur Längsachse der Brennkammer bis zu 15° beträgt. 10
12. Wärmetauscher nach einem der Ansprüche 1 bis 11,
dadurch gekennzeichnet, dass die Wärmetauscherrohre (4) jeweils in mindestens zwei Strömungskanäle (8, 9) aufgeteilt sind. 15
13. Wärmetauscher nach einem der Ansprüche 1 bis 12,
dadurch gekennzeichnet, dass die mindestens zwei Strömungskanäle (8, 9) durch eine Trennwand (6) in einen inneren, brennkammernahen Strömungskanal (8) und mindestens einen äußeren Strömungskanal (9) mit einem größeren Querschnitt aufgeteilt sind, wobei der innere Strömungskanal (8) als Vorlaufkanal und der äußere Strömungskanal (9) als Rücklaufkanal vorgesehen ist. 20 25
14. Wärmetauscher nach einem der Ansprüche 1 bis 13,
dadurch gekennzeichnet, dass die Trennwand (6) direkt am Wärmetauscherrohr (4) angeformt ist oder dass Sicken (7) zur Aufnahme einer Trennwand (6) am Wärmetauscherrohr (4), insbesondere an den beiden Flanken (4a, 4b), angeformt sind 30 35

40

45

50

55

Fig. 1

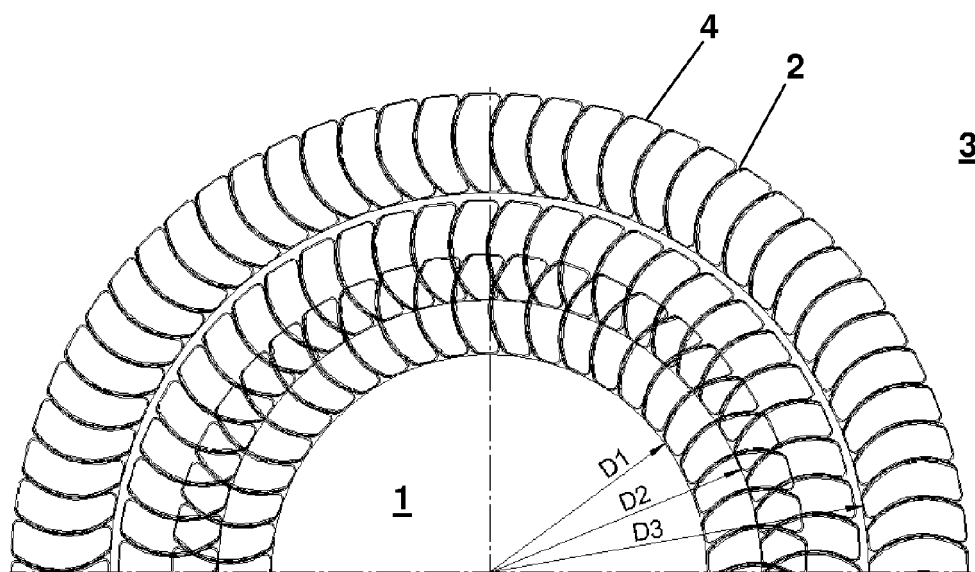


Fig. 2

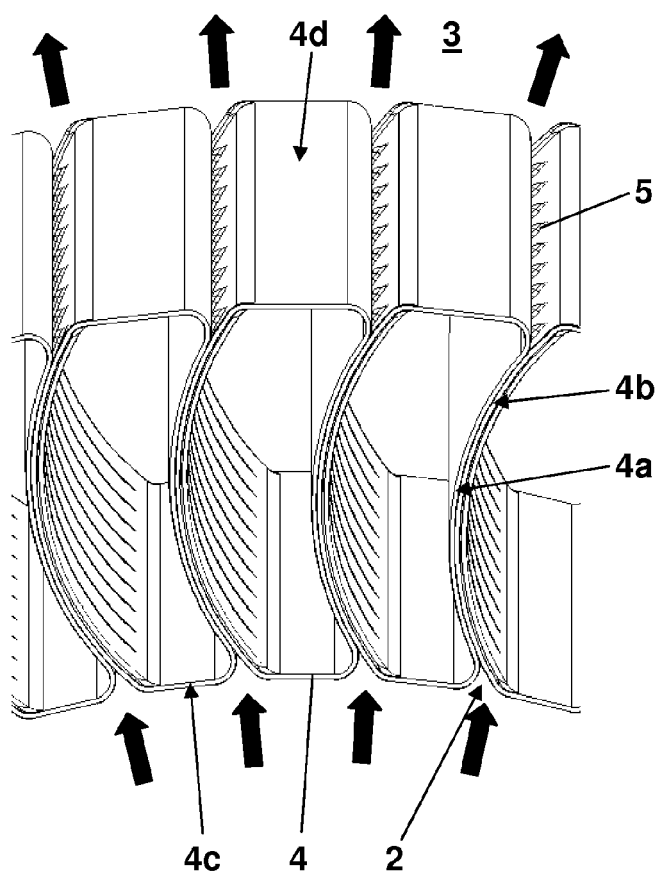


Fig. 3

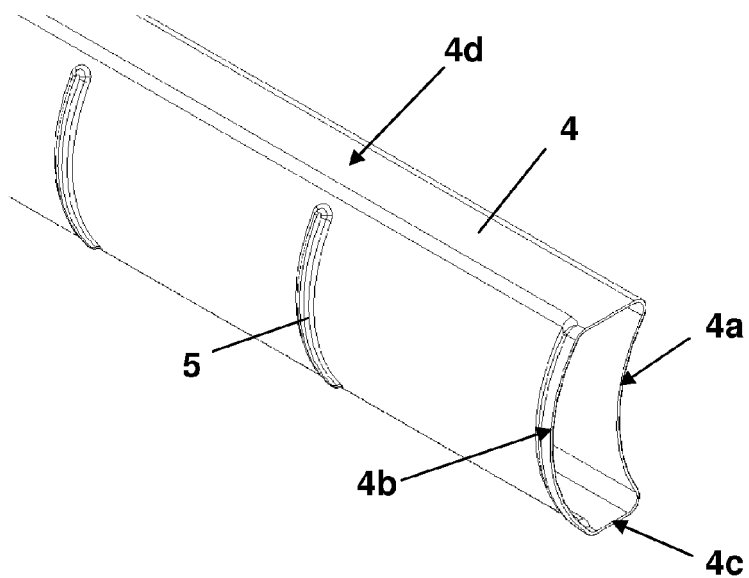


Fig. 4

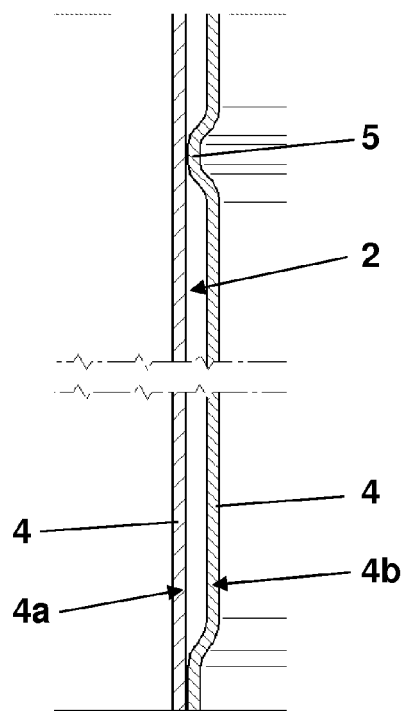
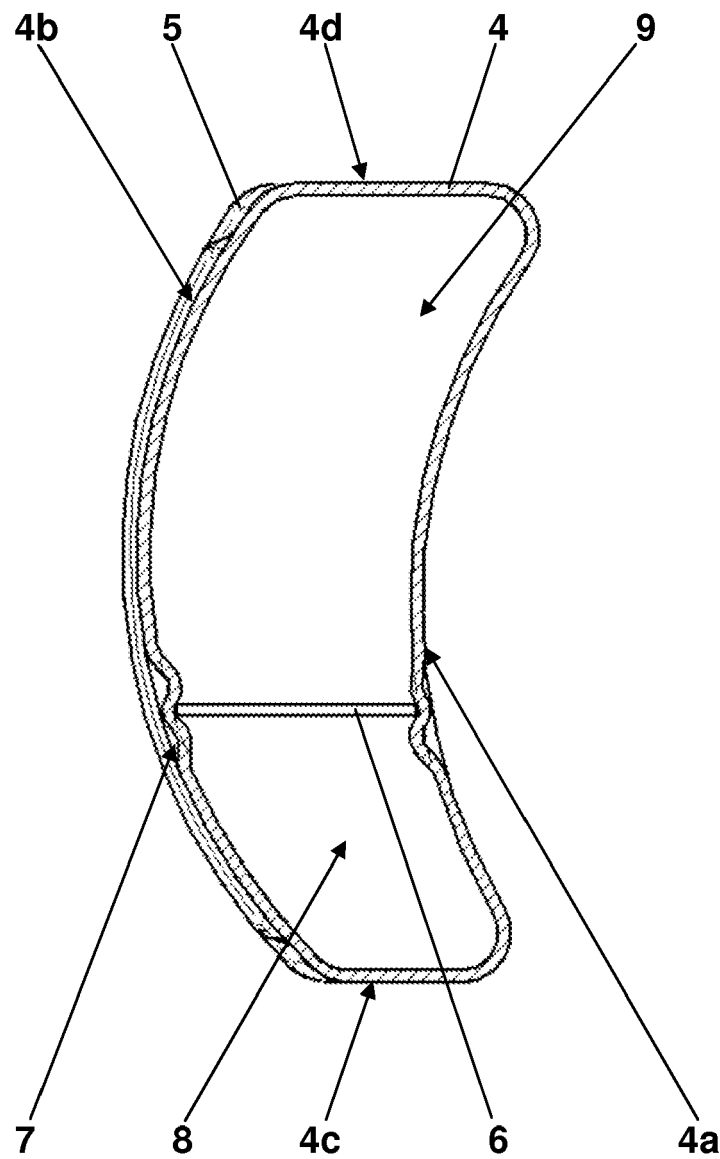


Fig. 5



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

- DE 202005011633 U1 [0003]
- DE 102004023711 B3 [0004]
- DE 102006029854 A1 [0005]