

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11)

Veröffentlichungsnummer: **0 167 757**
B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45)

Veröffentlichungstag der Patentschrift:
16.09.87

(51)

Int. Cl.⁴: **F 28 D 19/04**

(21)

Anmeldenummer: **85106063.2**

(22)

Anmeldetag: **17.05.85**

(54)

Regenerativ-Wärmeaustauscher.

(30)

Priorität: **29.06.84 DE 3423962**

(43)

Veröffentlichungstag der Anmeldung:
15.01.86 Patentblatt 86/3

(45)

Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
16.09.87 Patentblatt 87/38

(84)

Benannte Vertragsstaaten:
GB IT NL

(56)

Entgegenhaltungen:
FR - A - 957 953
FR - A - 2 204 276
GB - A - 2 119 037
US - A - 2 549 656
US - A - 3 907 310
US - A - 3 939 903

(73)

Patentinhaber: **Balcke-Dürr AG, Homberger**
Strasse 2 Postfach 1240, D-4030 Ratingen 1 (DE)

(72)

Erfinder: **Klauke, Friedrich, Dr., Festerstrasse 42,**
D-4030 Ratingen 1 (DE)
Erfinder: **Gollnick, Wilhelm, Poststrasse 15-17,**
D-4030 Ratingen 1 (DE)
Erfinder: **Mohr, Karl-Heinz, Dr., Igelweg 20,**
D-4030 Ratingen 4 (DE)

(74)

Vertreter: **Patentanwälte Dipl.-Ing. Alex Stenger**
Dipl.-Ing. Wolfram Watzke Dipl.-Ing. Heinz J. Ring,
Kaiser-Friedrich-Ring 70, D-4000 Düsseldorf 11 (DE)

EP 0 167 757 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

Die Erfindung betrifft einen Regenerativ-Wärmeaustauscher mit einer wärmetauschenden, mit einer Vielzahl von Strömungskanälen versehenen Speichermasse und stirnseitig je einer Haube, die die Speichermasse mittels radialer Dichtleisten in mindestens jeweils einen mit wärmeabgebenden und einen mit wärmeaufnehmenden Gasen beaufschlagten Teil unterteilt, die durch eine kontinuierliche Drehbewegung zwischen Speichermasse und Hauben abwechselnd mit den beiden Gasen beaufschlagt werden, wobei am Umfang zwischen den Hauben und einem die Speichermasse aufnehmenden Gehäuse ebenfalls Dichtleisten angeordnet sind und die radialen Dichtleisten unmittelbar mit der ebenen Stirnfläche der Speichermasse als Spaltdichtungen zusammenwirkenden Dichtschenkeln ausgebildet sind.

Ein derartiger Regenerativ-Wärmetauscher ist aus der US-A-39 07 310 bekannt. Bei dieser vorbekannten Konstruktion werden die radialen Dichtleisten zwar federnd in Richtung der ebenen Stirnfläche der Speichermasse belastet, liegen jedoch mit ihrem Dichtelement nicht an der Stirnfläche der Speichermasse an, sondern werden mit Hilfe von kreisförmigen Abstandshaltern in einem vorgegebenen, geringfügigen Abstand von der Stirnfläche der Speichermasse gehalten, so dass sie als Spaltdichtungen wirken.

Da insbesondere die Anströmkanten der in der Speichermasse ausgebildeten Strömungskanäle verschmutzen oder sogar verstopfen, ist es bei dieser bekannten Konstruktion erforderlich, die wärmetauschende Speichermasse von Zeit zu Zeit mittels eines Reinigungsfluids zu reinigen. Da Verstopfungen in vielen Fällen nicht mehr durch ein Reinigungsfluid beseitigt werden können, wird es in grösseren Zeitabständen notwendig, den Regenerativ-Wärmeaustauscher stillzusetzen und die Speichermasse mechanisch zu reinigen.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Regenerativ-Wärmeaustauscher der eingangs beschriebenen Art derart weiterzubilden, dass bei gleichzeitiger Konstruktionsvereinfachung und Verbesserung der Abdichtwirkung die bisher periodisch notwendige Reinigung der Speichermasse entfällt.

Die Lösung dieser Aufgabenstellung durch die Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass die Dichtleisten über ihre gesamte Länge mit einem unmittelbar an der Speichermasse anliegenden und eine mechanische Reinigung der Anströmkanten der Speichermasse bewirkenden Abdichtelement versehen sind, das durch eine Vielzahl von in einem Tragkörper gehaltenen Borsten gebildet ist und an den Längskanten der Dichtleisten von den aus einem im Verhältnis zum Material der Speichermasse weichen Material bestehenden Dichtschenkeln eingefasst ist.

Durch diese erfindungsgemässe Ausbildung wird nicht nur die Abdichtwirkung verbessert, da zusätzlich zu den in der Art einer Labyrinthdichtung wirkenden Tragkörpern unmittelbar mit der Stirnfläche der Speichermasse zusammenwir-

kende Borsten vorgesehen sind, sondern es wird auch eine ständige Reinigung der Stirnfläche der Speichermasse durch die Vielzahl der Borsten erzielt, so dass auf die bei den bekannten Konstruktionen erforderliche, in gewissen Abständen erfolgende mechanische Reinigung der Anströmkanten der Speichermasse verzichtet werden kann.

Aus der GB-A-21 19 037 war zwar ein Regenerativ-Wärmeaustauscher mit Dichtungen bekannt, die aus mit Borsten bestückten Dichtleisten bestehen. Diese Dichtleisten wirken jedoch entweder mit der Umfangsfläche des die Speichermasse aufnehmenden Gehäuses oder mit zusätzlichen radialen Speichen zusammen, die in axialer Richtung aus der ebenen Stirnfläche der Speichermasse herausragen. Aus diesem Grunde haben die radialen Dichtungen eine derart grosse Breite, dass sie jeweils komplett einen der Sektoren überdecken, in die die Speichermasse durch die radialen Speichen unterteilt ist. Hierdurch ergibt sich jedoch eine unerwünschte Verkleinerung der mit dem wärmeabgebenden bzw. dem wärmeaufnehmenden Gas beaufschlagten Teile der Speichermasse. Ausserdem wird bei der bekannten Konstruktion keinerlei Reinigungswirkung durch die Borsten erzielt. Es ist somit auch bei dieser bekannten Konstruktion in gewissen Zeitabständen eine Reinigung der Speichermasse einerseits mit Reinigungsfluid und andererseits auf mechanischem Wege erforderlich.

Bei der erfindungsgemässen Ausbildung wird das federnde Andrücken der Dichtleisten durch die Ausnutzung der elastischen Materialeigenschaften der Borsten erzielt. Diese bilden ein hochelastisches Element sowohl für die Abdichtung als auch für die Reinigung und sind darüber hinaus in der Lage, sich an Unebenheiten der Stirnflächen der Speichermasse problemlos anzupassen, ohne die Speichermasse zu beschädigen. Da die zusätzlich in der Art von Spaltdichtungen wirkenden Dichtschenkel, welche die im Tragkörper gehaltenen Borsten einfassen, aus einem im Verhältnis zum Material der Speichermasse weichen Material bestehen, können die Dichtschenkel verhältnismässig dicht an die Stirnfläche der Speichermasse herangeführt werden, ohne dass die Gefahr einer Beschädigung der Speichermasse besteht. Schliesslich können die im Tragkörper gehaltenen Borsten und ggf. die Dichtschenkel auf einfache Weise ausgetauscht werden. Ein weiterer Vorteil der erfindungsgemässen Ausgestaltung besteht darin, dass die erfindungsgemässen Dichtleisten eine vernachlässigbar kleine Behinderung der Strömung für die beiden wärmetauschenden Gase darstellen.

Die erfindungsgemässe Ausbildung kann insbesondere an Regenerativ-Wärmeaustauschern zur Aufheizung der Reingase hinter Entschwefungsanlagen sowie zur Luftvorwärmung sowie generell bei Regenerativ-Wärmeaustauschern mit stark verschmutzenden Anströmkanten der Speichermasse verwendet werden.

Auf der Zeichnung ist ein Ausführungsbeispiel eines Regenerativ-Wärmeaustauschers gemäss der Erfindung dargestellt, und zwar zeigen:

Fig. 1 eine perspektivische Ansicht der Speichermasse und einer Haube eines im übrigen nicht dargestellten Regenerativ-Wärmeaustauschers und

Fig. 2 einen Teilschnitt durch eine radiale Dichtung der Haube gemäss der Schnittlinie II-II in Fig. 1.

Bei dem als Ausführungsbeispiel schematisch dargestellten Regenerativ-Wärmeaustauscher nach Fig. 1 steht die mit einer Vielzahl von Strömungskanälen versehene Speichermasse 1 still, wogegen die der besseren Erkennbarkeit wegen im Abstand von der ebenen Stirnfläche der Speichermasse 1 gezeichnete Haube 2 drehend angetrieben ist. Selbstverständlich ist es auch möglich, die Haube 2 stillzusetzen und die Speichermasse 1 drehend anzutreiben.

Um eine Abdichtung zwischen Speichermasse 1 und Haube 2 zu erzielen und während der relativen Drehbewegung die Speichermasse 1 ständig in mindestens jeweils einen mit wärmeabgebenden und einen mit wärmeaufnehmenden Gasen beaufschlagten Teil zu unterteilen, ist die Haube 2 mit radial verlaufenden Dichtleisten 3 versehen. Beim Ausführungsbeispiel sind vier jeweils über die Länge des Radius verlaufende Dichtleisten 3 vorgesehen, die in der Art eines Kreuzes angeordnet sind und jeweils zwei einander bezüglich des Drehmittelpunktes gegenüberliegende Kanäle einerseits für das wärmeabgebende und andererseits für das wärmeaufnehmende Gas bilden. Die jeweils zwischen zwei radial verlaufenden Dichtleisten 3 am Umfang der Haube 2 vorhandenen Kreisbögen sind ebenfalls mit Dichtungen 4 versehen, die beim Ausführungsbeispiel aus einzelnen Stücken zusammengesetzt sind.

Wie aus dem Teilschnitt gemäss Fig. 2 hervorgeht, liegen die radial verlaufenden Dichtleisten 3 unmittelbar an der jeweiligen ebenen Stirnfläche der Speichermasse 1 federnd an. Die Dichtleisten 3 besitzen ein eigenelastisches Abdichtelement 6, das durch eine Vielzahl von in einem Tragkörper 5 gehaltenen Borsten gebildet ist. Diese Borsten sind an den Längskanten der Dichtleisten 3 von als Spaltdichtungen ausgebildeten Dichtschenkeln 7 eingefasst. Diese Dichtschenkel 7 bestehen aus einem im Verhältnis zum Material der Speichermasse 1 weichen Material, so dass ihre der Speichermasse 1 zugewandten Kanten verhältnismässig nahe an die Speichermasse 1 herangeführt werden können, ohne dass die Gefahr einer Beschädigung der Speichermasse 1 besteht. Hierdurch wird bereits durch die Dichtschenkel 7 eine gute Abdichtwirkung erzielt, die durch die Borsten des Abdichtelements 6 unterstützt wird. Diese Borsten 6 sorgen beim Umlauf der Haube 2 relativ zur Speichermasse 1 schliesslich dafür, dass die Anströmkanten der Speichermasse 1 ständig mechanisch saubergehalten werden.

Beim Ausführungsbeispiel nach Fig. 2 sind die Dichtschenkel 7 an einem Tragprofil 8 gemeinsam mit dem Tragkörper 5 und den Borsten 6 angeordnet. Dieses Tragprofil 8 ist an einem Abschlussprofil 9 angeordnet, das wiederum an einem aus zwei

U-Profilen gebildeten Kammerprofil 10 der Haube 2 befestigt ist.

Wie die Fig. 1 erkennen lässt, sind beim Ausführungsbeispiel durch die am Umfang der Haube 2 angeordneten Dichtungen 4 in der mit Bezug auf Fig. 2 beschriebenen Art aus einem mit Borsten versehenen Tragkörper ausgebildet. Selbstverständlich ist es möglich, die Dichtleisten 3 und die Dichtungen 4 unterschiedlich auszuführen, da ausschliesslich die Dichtleisten 3 neben ihrer Dichtfunktion eine Reinigungswirkung erzeugen sollen.

Patentanspruch

Regenerativ-Wärmeaustauscher mit einer wärmetauschenden, mit einer Vielzahl von Strömungskanälen versehenen Speichermasse (1) und stirnseitig je einer Haube (2), die die Speichermasse (1) mittels radialer Dichtleisten (3) in mindestens jeweils einen mit wärmeabgebenden und einen mit wärmeaufnehmenden Gasen beaufschlagten Teil unterteilt, die durch eine kontinuierliche Drehbewegung zwischen Speichermasse (1) und Hauben (2) abwechselnd mit den beiden Gasen beaufschlagt werden, wobei am Umfang zwischen den Hauben (2) und einem die Speichermasse (1) aufnehmenden Gehäuse ebenfalls Dichtleisten (4) angeordnet sind und die radialen Dichtleisten (3) mit der ebenen Stirnfläche der Speichermasse (1) als Spaltdichtungen zusammenwirkenden Dichtschenkeln (7) ausgebildet sind, dadurch gekennzeichnet, dass die radialen Dichtleisten (3) über ihre gesamte Länge mit einem unmittelbar an der Speichermasse (1) anliegenden und eine mechanische Reinigung der Anströmkanten der Speichermasse (1) bewirkenden Abdichtelement versehen sind, das durch eine Vielzahl von in einem Tragkörper (5) gehaltenen Borsten (6) gebildet ist und an den Längskanten der radialen Dichtleisten (3) von den aus einem im Verhältnis zum Material der Speichermasse (1) weichen Material bestehenden Dichtschenkeln (7) eingefasst ist.

Claim

A regenerative heat exchanger comprising an exchange material (1) provided with a plurality of flow passages, the heat exchanger further comprising at each end face a hood (2) which, by means of radial sealing strips (3), subdivides the exchange material (1) into at least one part supplied with heat-yielding gases and at least one part supplied with heat-absorbing gases, the said parts being alternately supplied with the two gases as a result of a continuous rotary movement between the exchange material (1) and the hoods (2), sealing strips (4) also being provided at the periphery between the hoods (2) and a housing accommodating the exchange material (1), the radial sealing strips (3) being in the form of limbs (7)

co-operating with the flat end face of the exchange material (1) to form gap seals, characterised in that over their entire length the radial sealing strips (3) are provided with a sealing element which bears directly against the exchange material (1) and provides mechanical cleaning of the inlet edges of the exchange material (1), the said sealing element being formed by a plurality of bristles (6) held in a carrier member (5) and being held at the longitudinal edges of the radial sealing strips (3) by the sealing limbs (7), which are made of a softer material than the exchange material (1).

Revendication

Echangeur de chaleur du type à régénération comportant une masse d'accumulation (1) à échange de chaleur munie d'une pluralité de canaux d'écoulement et, à chacune des faces frontales, d'une calotte (2) qui divise la masse d'accumulation au moyen de barrettes d'étanchéité (3) dans chaque cas en au moins une partie soumise à des gaz qui cèdent de la chaleur et une partie sou-

mise à des gaz qui reçoivent de la chaleur, qui sont alternativement soumises aux deux gaz dans un mouvement tournant continu entre la masse d'accumulation (1) et les calottes (2), des barrettes d'étanchéité (4) étant également disposées à la périphérie entre les calottes (2) et un carter qui reçoit la masse d'accumulation (1), et les barrettes d'étanchéité radiales (3) étant constituées par des jambages d'étanchéité (7) qui coopèrent avec la surface frontale plane de la masse d'accumulation (1) en tant que joints formant fente, caractérisé par le fait que les barrettes d'étanchéité (3) radiales sont munies sur toute leur longueur d'un élément d'étanchéité (1) et qui provoque un nettoyage mécanique des arêtes d'arrivée d'écoulement de la masse d'accumulation (1), ledit élément d'étanchéité étant formé d'une pluralité de poils de brosse (6) maintenus dans un corps-support (5) et étant encadré sur les arêtes longitudinales des barrettes d'étanchéité radiales (3) par les jambages d'étanchéité (7) constitués d'un matériau relativement plus tendre que le matériau de la masse d'accumulation (1).

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

4

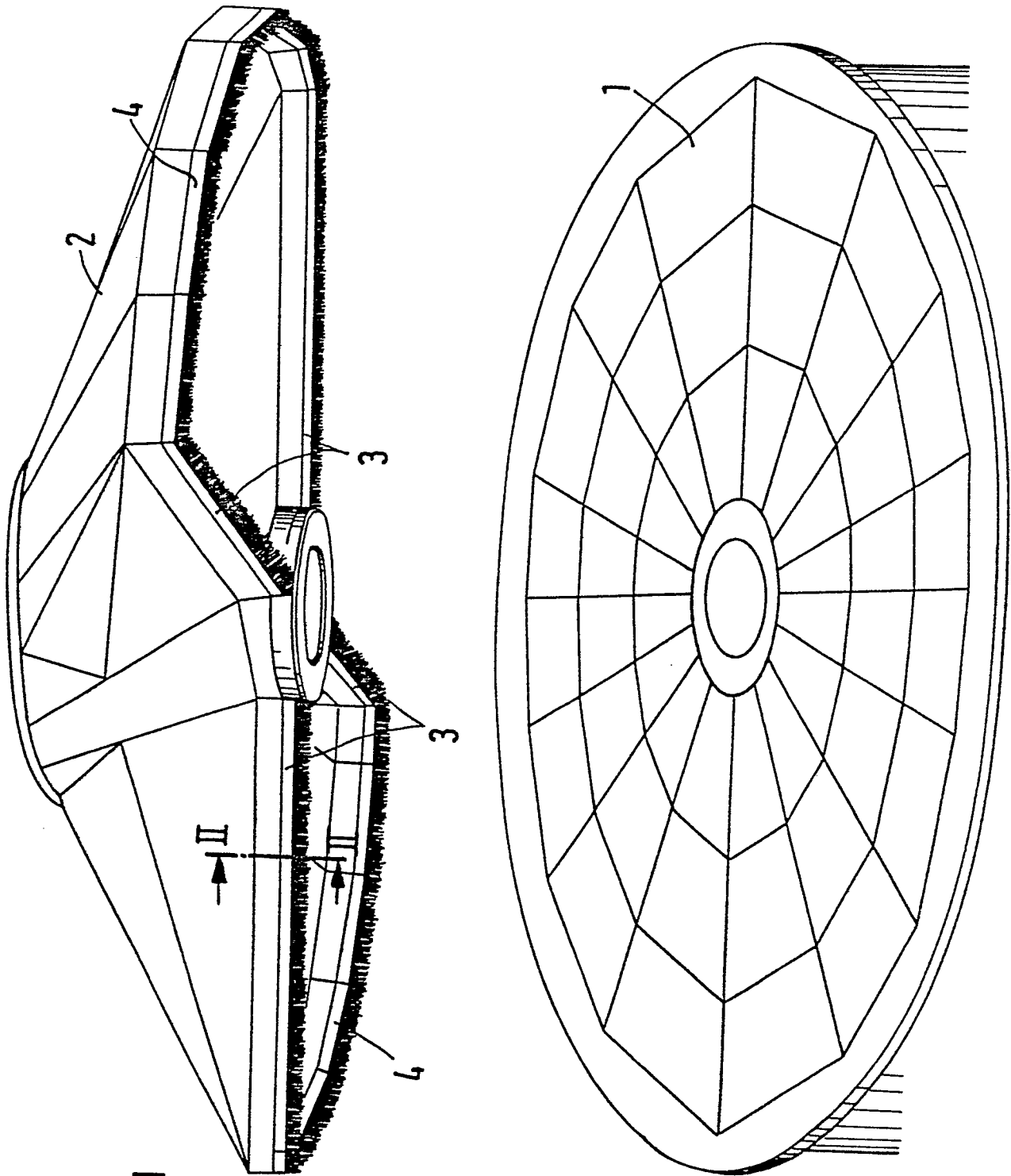


Fig. 1

Fig. 2

