

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) Veröffentlichungsnummer:

0 167 757
A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: 85106063.2

(51) Int. Cl.⁴: F 28 D 19/04

(22) Anmeldetag: 17.05.85

(30) Priorität: 29.06.84 DE 3423962

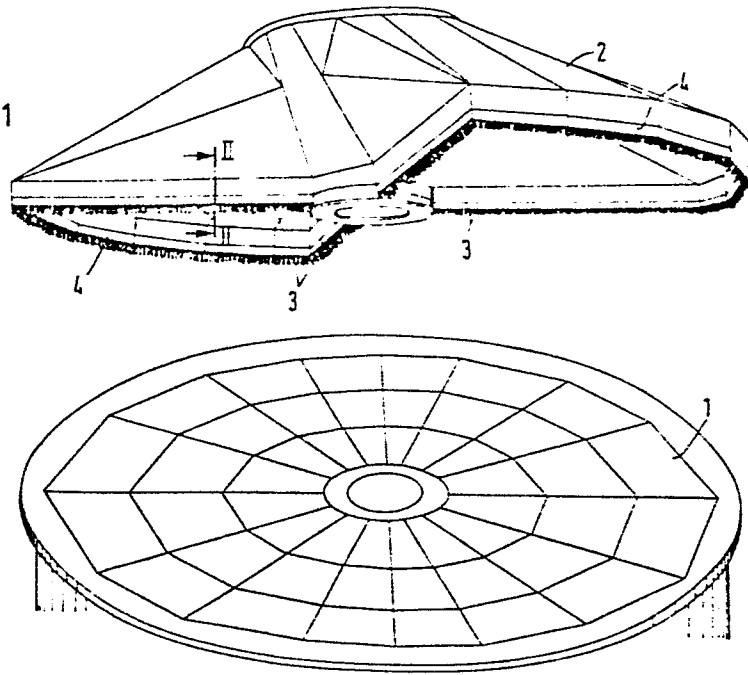
(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
15.01.86 Patentblatt 86/3(64) Benannte Vertragsstaaten:
GB IT NL(71) Anmelder: Balcke-Dürr AG
Homberger Strasse 2
D-4030 Ratingen(DE)(72) Erfinder: Klauke, Friedrich, Dr.
Festerstrasse 42
D-4030 Ratingen 1(DE)(72) Erfinder: Gollnick, Wilhelm
Poststrasse 15-17
D-4030 Ratingen 1(DE)(72) 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)(54) **Regenerativ-Wärmeaustauscher.**

(57) 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 Dichtungen 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 Dichtungen angeordnet sind. Um die Konstruktion zu vereinfachen, den Raumbedarf verringern sowie den Wirkungsgrad zu verbessern und periodische Stillstandszeiten zur Reinigung insbesondere der Anströmkanten der Speichermassen zu vermeiden, sind die radialen Dichtungen als unmittelbar an der jeweiligen ebenen Stirnfläche der Speichermasse federnd anliegende Dichtleisten ausgebildet. Das federnde Anliegen kann entweder durch spezielle Federelemente oder durch Eigenelastizität der Dichtleisten erreicht werden. Als eigentliche Abdichtelemente können eine Vielzahl von in einem Tragkörper gehaltenen Borsten verwendet werden, die an den Längskanten der Dichtleisten von als Spaltdichtungen ausgebildeten Dichtschenkeln eingefaßt sind.

./...

EP 0 167 757 A1

Fig.1



Balcke-Dürr Aktiengesellschaft, Homberger Str.2, 4030 Ratingen 1

Regenerativ-Wärmeaustauscher

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 Dichtungen 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 Dichtungen angeordnet sind.

Regenerativ-Wärmeaustauscher der voranstehend beschriebenen Art sind bekannt, wobei die Relativbewegung zwischen Speichermasse und Hauben entweder durch einen Drehantrieb der Speichermasse oder der Hauben erzeugt wird.

Bei den bekannten Regenerativ-Wärmeaustauschern ist die Speichermasse mit Hilfe von radialen Trennwänden in einzelne Sektoren unterteilt. Diese radialen Trennwände überragen die jeweilige Stirnfläche der Speichermasse und arbeiten mit ihren Kanten mit den radialen Dichtungen zusammen, welche die Spei-

chermasse in mindestens jeweils einen mit wärmeabgebenden und einen mit wärmeaufnehmenden Gasen beaufschlagten Teil unterteilen. Auch die den Umfang der Speichermasse gegenüber der Hauben abdichtenden Dichtungen liegen in einem gewissen Abstand von der jeweiligen Stirnfläche der Speichermasse; sie arbeiten mit einem Rahmen zusammen, der an einem die Speichermasse aufnehmenden Gehäuse ausgebildet ist.

Um die bei einer Relativbewegung zwischen Speichermasse und Haubennotwendige Dichtwirkung der radialen Dichtungen sicherzustellen, haben diese radialen Dichtungen eine Breite, die mindestens der Breite der jeweiligen Sektoren entspricht, so daß zwischen dem Strom des wärmeabgebenden und des wärmeaufnehmenden Gases jeweils ein Sektor in der Speichermasse verbleibt, der nicht mit Gas beaufschlagt wird.

Diese bekannten Ausführungen von Regenerativ-Wärmeaustauschern haben nicht nur den Nachteil einer großen Bauhöhe durch gegenüber der Speichermasse überstehende Trennwände und Gehäuse-Rahmen, sondern erfordern auch eine aufwendige Ausbildung des Tragkörpers und des Gehäuses für die Speichermasse, weil diese Teile für die Abdichtung herangezogen werden müssen. Schließlich besitzen auch die Dichtungen eine aufwendige Konstruktion, so daß die Strömung für beide Gase ungünstig beeinflusst wird. Ein weiterer entscheidender Nachteil besteht darin, daß die wärmetauschenden Heizflächen der Speichermasse von Zeit zu Zeit mit Reinigungsfluid gereinigt werden müssen, weil insbesondere die Anströmkanten der in der Speichermasse ausgebildeten Strömungskanäle verschmutzen oder sogar verstopfen. Wenn es zu derartigen Verstopfungen kommt, können diese normalerweise nicht mehr durch Reinigungsfluid beseitigt werden, so daß es notwendig ist, den Regenerativ-Wärmeaustauscher stillzusetzen und die Anströmkanten mechanisch zu reinigen.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Regenerativ-Wärmeaustauscher der eingangs beschriebenen Art derart weiterzubilden, daß bei gleichzeitiger Konstruktionsvereinfachung und Verringerung des Raumbedarfs eine in gewissen Zeitabständen notwendig werdende mechanische Reinigung der Anströmkanten der Speichermasse entfällt.

Die Lösung dieser Aufgabenstellung durch die Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, daß die radialen Dichtungen als unmittelbar an der jeweiligen ebenen Stirnfläche der Speichermasse federnd anliegende Dichtleisten ausgebildet sind.

Durch das unmittelbare Anliegen der Dichtleisten an den ebenen Stirnflächen der Speichermasse wird nicht nur die bisherige aufwendige Konstruktion für die Abdichtung vermieden, sondern auch die Bauhöhe des Regenerativ-Wärmeaustauschers um diejenigen Beträge verringert, die sich durch die hervorstehenden radialen Trennwände und die aufwendigen Gehäuserahmen zum Zwecke der Abdichtung ergaben. Die federnd an der Speichermasse anliegenden Dichtleisten sind konstruktiv erheblich einfacher sowie besser austauschbar und ergeben den großen Vorteil, daß sie bei der ständigen Relativbewegung zwischen Speichermasse und Hauben kontinuierlich eine mechanische Reinigung der Anströmkanten der Speichermasse bewirken, so daß die bisher notwendigen Stillstandszeiten für die mechanische Reinigung der Speichermasse entfallen. Durch das unmittelbare Zusammenwirken der Dichtleisten mit der jeweils ebenen Stirnfläche der Speichermasse wird sowohl eine bessere Abdichtwirkung erzielt als auch eine negative Beeinflussung der Strömung beider Gase vermieden. Die mit der Erfindung erzielte Konstruktionsvereinfachung hat somit nicht nur Vorteile bei der Herstellung und Wartung des Regenerativ-Wärmeaustauschers zur Folge, sondern auch eine Verbesserung des Wirkungsgrades und des Betriebsverhaltens.

Gemäß einem weiteren Merkmal der Erfindung können die Dicht-
leisten mit einem im Verhältnis zum Material der Speicher-
masse weicheeren Abdichtelement versehen sein, das durch Feder-
kraft an die Speichermasse angedrückt wird. Bei einer alterna-
5 tiven Ausführungsform der Erfindung sind die Dichtleisten mit
einem eigenelastischen, unmittelbar an der Speichermasse an-
liegenden Abdichtelement versehen. Das federnde Andrücken der
erfindungsgemäßen Dichtleisten an die ebenen Stirnflächen der
Speichermasse kann somit sowohl durch die Ausnutzung elasti-
10 scher Materialeigenschaften als auch durch die Verwendung von
Federn erzielt werden, wobei neben eigentlichen Federelementen
auch Luft- oder Gasfedern eingesetzt werden können.

Bei einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist das
15 eigentliche Abdichtelement durch eine Vielzahl von in einem
Tragkörper gehaltenen Borsten gebildet, die an den Längskanten
der Dichtleisten von als Spaltdichtungen ausgebildeten Dicht-
schenkeln eingefaßt sind. Diese erfindungsgemäße Ausführung
ergibt eine hochelastische Konstruktion für die Abdichtung
20 und Reinigung, die sich darüber hinaus an Unebenheiten der
Stirnflächen der Speichermasse anpaßt, ohne die Speichermasse
zu beschädigen. Wenn gemäß einem weiteren Merkmal der Erfindung
die Dichtschenkel aus einem im Verhältnis zum Material der
Speichermasse weicheeren Material bestehen, können diese ver-
25 hältnismäßig dicht an die Stirnfläche der Speichermasse heran-
geführt werden, so daß sich eine erhebliche Verbesserung der
bisherigen metallischen Abdichtung ergibt, wobei gleichzeitig
jeglicher Verschleiß der übrigen Anlageteile vermieden wird.
Die im Tragkörper gehaltenen Borsten und gegebenenfalls die
30 Dichtschenkel können auf einfache Weise ausgewechselt werden
und stellen eine vernachlässigbar kleine Behinderung der
Strömung für die beiden wärmeaustauschenden Gase dar.

Die erfindungsgemäße Ausbildung kann insbesondere an Regenera-

tiv-Wärmeaustauschern zur Aufheizung der Reingase hinter Entschwefelungsanlagen 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,

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

Fig. 3 eine der Fig. 2 entsprechende Darstellung einer alternativen Ausführungsform der Dichtleiste.

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
5 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 Dichtleisten
1 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 jeweili-
15 gen ebenen Stirnfläche der Speichermasse 1 federnd an. Beim Ausführungsbeispiel nach Fig. 2 besitzen die Dichtleisten 3 ein eigenelastisches Abdichtelement, das durch eine Vielzahl von in einem Tragkörper 5 gehaltenen Borsten 6 gebildet ist. Diese Borsten sind an den Längskanten der Dichtleisten 3 von
20 als Spaltdichtungen ausgebildeten Dichtschenkeln 7 eingefast. Diese Dichtschenkel 7 bestehend vorzugsweise 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.
25 Hierdurch wird bereits durch die Dichtschenkel 7 eine gute Abdichtwirkung erzielt, die durch die Borsten 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 sauber gehalten werden.

30 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 Ab-

schlußprofil 9 angeordnet, das wiederum an einem aus zwei U-Profilen gebildeten Kammerprofil 10 der Haube 2 befestigt ist.

Bei der alternativen Ausführungsform nach Fig. 3 ist das
5 eigentliche Abdichtelement 11 der Dichtleiste 3 aus einem im Verhältnis zum Material der Speichermasse 1 weicheren Material hergestellt, das keine Eigenelastizität besitzt. Die federnde Andrückwirkung wird bei dieser Ausführungsform durch Federn 12 erzielt, die zwischen dem Tragprofil 8 und dem Abdichtelement
11 11 angeordnet sind.

Wie die Fig. 1 erkennen läßt, sind beim Ausführungsbeispiel auch die am Umfang der Haube 2 angeordneten Dichtleisten 4 in der mit Bezug auf Fig. 2 beschriebenen Art ausgebildet.
15 Selbstverständlich ist es möglich, die Dichtleisten 3 und Dichtleisten 4 unterschiedlich auszuführen, da ausschließlich die Dichtleisten 3 neben ihrer Dichtfunktion eine Reinigungswirkung erzeugen sollen.

A n s p r ü c h e:

1. Regenerativ-Wärmeaustauscher mit einer wärmetauschenden, mit einer Vielzahl von Strömungskanälen versehen Speichermasse und stirnseitig je einer Haube, die die Speichermasse mittels radialer Dichtungen 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 Dichtungen angeordnet sind, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß die radialen Dichtungen als unmittelbar an der jeweiligen ebenen Stirnfläche der Speichermasse (1) federnd anliegende Dichtleisten (3) ausgebildet sind.
2. Regenerativ-Wärmeaustauscher nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Dichtleisten (3) mit einem im Verhältnis zum Material der Speichermasse (1) weicheeren Abdichtelement (11) versehen sind, das durch Federkraft an die Speichermasse (1) angedrückt wird.
3. Regenerativ-Wärmeaustauscher nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Dichtleisten (3) mit einem eigenelastischen, unmittelbar an der Speichermasse anliegenden Abdichtelement (6) versehen sind.
4. Regenerativ-Wärmeaustauscher nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß das eigentliche Abdichtelement durch eine Vielzahl von in einem Tragkörper (5) gehaltenen Borsten (6) gebildet ist, die an den Längskanten der die Dichtleisten

(3) von als Spaltdichtungen ausgebildeten Dichtschenkeln
(7) eingefast sind.

5. Regenerativ-Wärmeaustauscher nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Dichtschenkel (7) aus einem im Verhältnis zum Material der Speichermasse (1) weicheren Material bestehen.

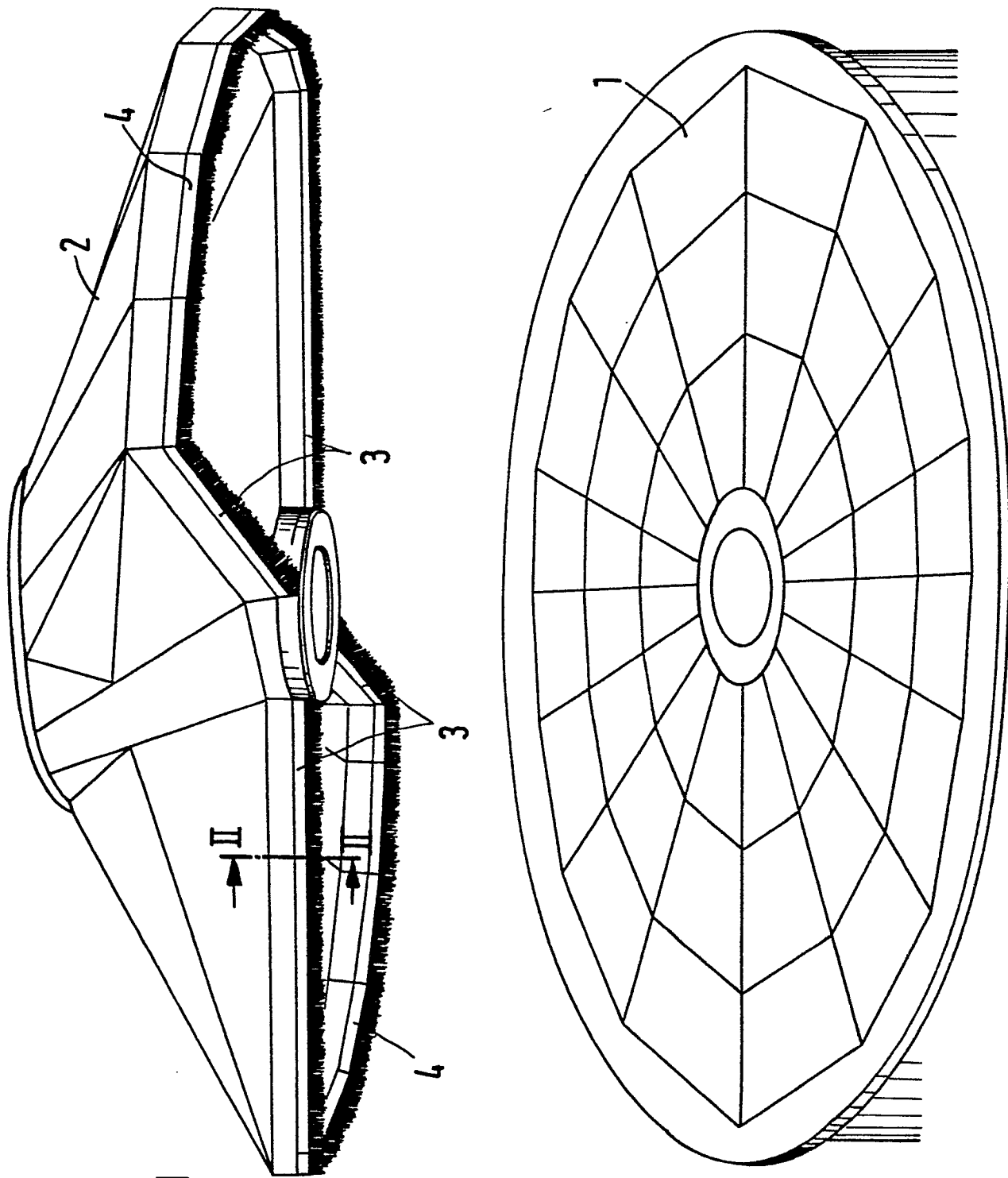


Fig. 1

Fig. 2

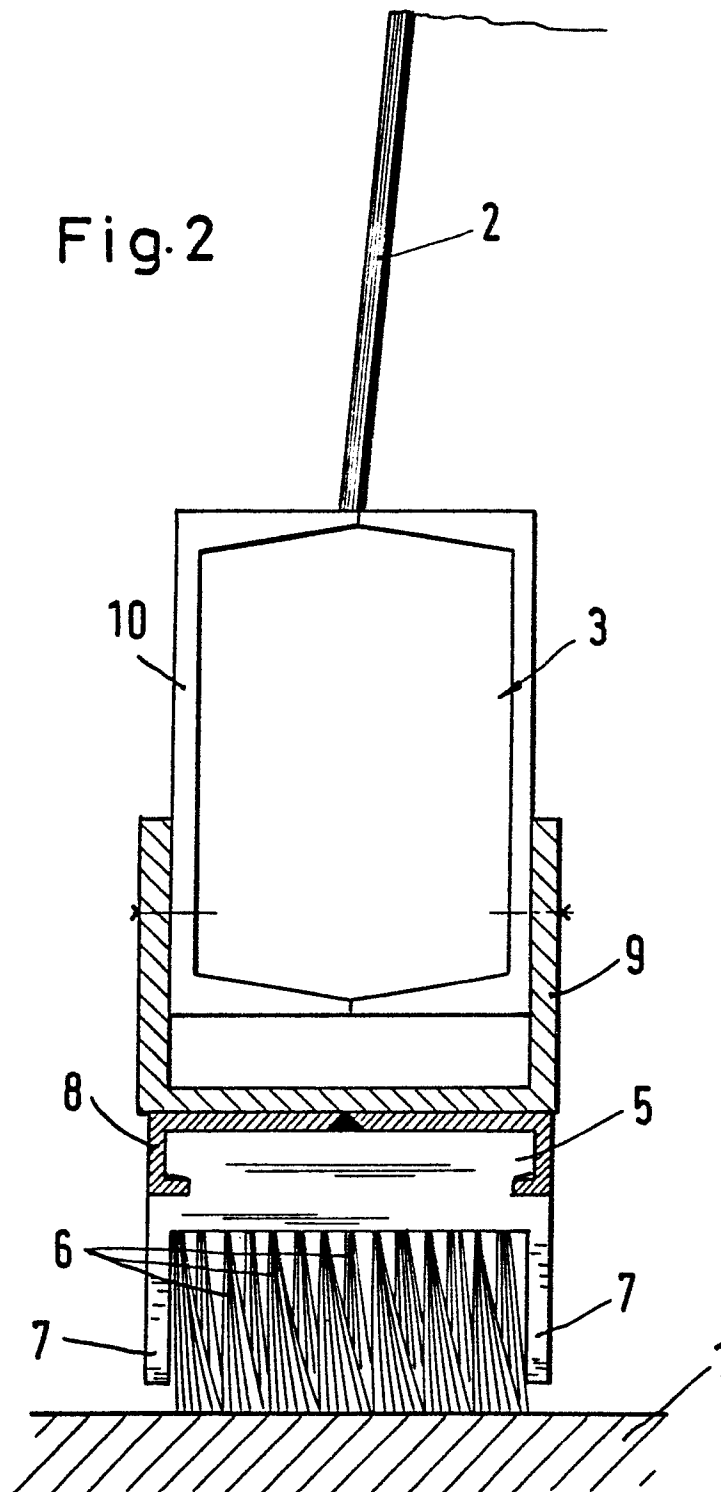
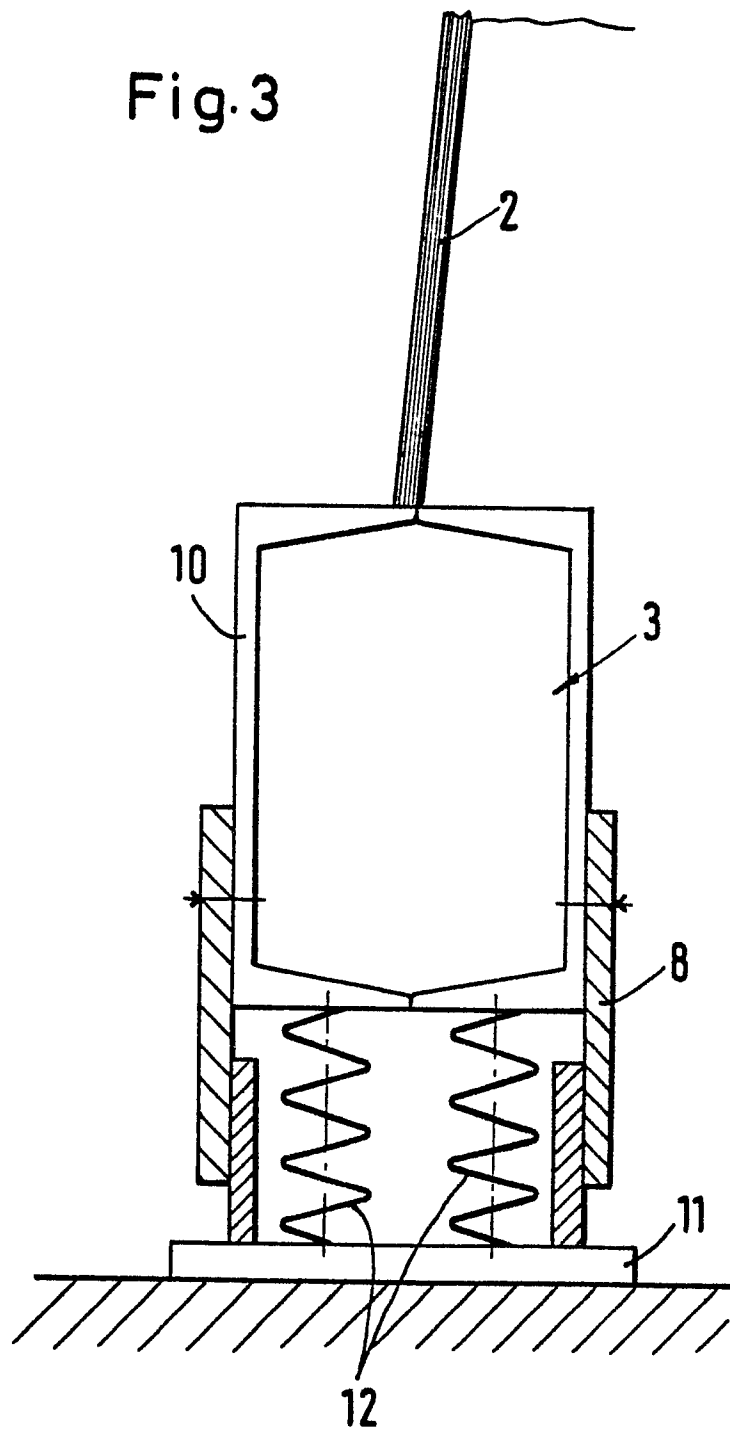


Fig. 3





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

0167757

Nummer der Anmeldung

EP 85 10 6063

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE																															
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe soweit erforderlich der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. 4)																												
X	FR-A- 957 953 (JENDRASSIK) * Seite 9, Zeile 35 - Seite 10, Zeile 88; Figuren 13,18 *	1,2	F 28 D 19/04																												
Y		3,4																													
Y	--- GB-A-2 119 037 (STEINMULLER) * Seite 1, linke Spalte, Zeile 43 - rechte Spalte, Zeile 20; Figuren *	3,4																													
X	--- US-A-3 907 310 (DUFOUR) * Spalte 5, Zeile 57 - Spalte 6, Zeile 63; Spalte 7, Zeilen 15-30; Figuren 4,7 *	1,2																													
A		4,5	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl. 4)																												
A	--- US-A-2 549 656 (YERRICK) * Spalte 2, Zeile 39 - Spalte 3, Zeile 27; Figuren 3,4 *	1,3,4	F 28 D F 28 G																												
A	--- US-A-3 939 903 (SAKAKI)																														
A	--- FR-A-2 204 276 (MARREL) -----																														
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt																															
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 05-11-1985																													
		Prüfer JEST Y.G.A.																													
<table border="0"><tr><td>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN</td><td>E</td><td colspan="2">alteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist</td></tr><tr><td>X von besonderer Bedeutung allein betrachtet</td><td>D</td><td colspan="2">in der Anmeldung angeführtes Dokument *</td></tr><tr><td>Y von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie</td><td>L</td><td colspan="2">aus andern Gründen angeführtes Dokument</td></tr><tr><td>A technologischer Hintergrund</td><td></td><td colspan="2"></td></tr><tr><td>O nichtschriftliche Offenbarung</td><td></td><td colspan="2"></td></tr><tr><td>P Zwischenliteratur</td><td></td><td colspan="2"></td></tr><tr><td>T der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze</td><td>&</td><td colspan="2">Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument</td></tr></table>				KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN	E	alteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist		X von besonderer Bedeutung allein betrachtet	D	in der Anmeldung angeführtes Dokument *		Y von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie	L	aus andern Gründen angeführtes Dokument		A technologischer Hintergrund				O nichtschriftliche Offenbarung				P Zwischenliteratur				T der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze	&	Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN	E	alteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist																													
X von besonderer Bedeutung allein betrachtet	D	in der Anmeldung angeführtes Dokument *																													
Y von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie	L	aus andern Gründen angeführtes Dokument																													
A technologischer Hintergrund																															
O nichtschriftliche Offenbarung																															
P Zwischenliteratur																															
T der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze	&	Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument																													