



DEUTSCHES PATENTAMT

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Aufrechterhaltung kann Einspruch eingelegt werden

(21) Aktenzeichen:	(22) Anmeldetag:	(44) Veröff.-tag der DD-Patentschrift:	(45) Veröff.-tag der Aufrechterhaltung:
DD F 28 D / 268 210 4	10. 10. 84	30. 10. 85	27. 06. 96

(30) Unionspriorität:

(72) Erfinder: Lützke, Bernhard, Dipl.-Ing., 12683 Berlin, DE; Schertz, Gunter, Dipl.-Ing., 10369 Berlin, DE;
Lang, Jürgen, Dipl.-Ing., 13055 Berlin, DE
(73) Patentinhaber: gleich Erfinder

(54) Wärmeübertragungsvorrichtung, insbesondere für verunreinigte Medien

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht gezogene Druckschriften:
DE-OS 3 039 787 A1 DE-OS 3 003 342 A1 DD 230 630 A1 DD 223 231 A1 GB 2 133 524 A

Patentansprüche:

1. Wärmeübertragungsvorrichtung, insbesondere für verunreinigte Medien, mit mehreren Wärmeübertragungselementen, die jeweils aus zwei langgestreckten, coaxial zueinander angeordneten Rohren aus Metallen und Kunststoffen bestehen, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Innenrohre (7) aus einem elastischen Gummiwerkstoff oder einem weichen Kunststoff bestehen, daß die Außenrohre (2) biegesteif sind oder ebenfalls aus einem elastischen Gummiwerkstoff oder einem weichen Kunststoff bestehen und daß die Innenrohre (7) jeweils über ein Halte- und Abdichtelement (8) und die Außenrohre (2) über ein elastisches Anschlußelement (5) oder (20) mit dem Vor- und Rücklaufverteiler (10) verbunden sind.
2. Wärmeübertragungsvorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß jedes elastische Anschlußelement (5) oder (20) entweder mit einem flexiblen Außenrohr (2) aus einem elastischen Gummiwerkstoff oder weichem Kunststoff oder mit einem biegesteifen Außenrohr (2) verbunden ist, das einen Halte- und Dichtungsbund (4) hat, der formschlüssig in eine Formnut im elastischen Anschlußelement (5) einrastet.
3. Wärmeübertragungsvorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die flexiblen Innenrohre (7) entweder jeweils an einem elastischen Anschlußelement (5) oder (20) befestigt sind oder gemeinsam an einer Halte- und Abdichtplatte (18) und daß die elastischen Anschlußelemente (5) oder (20) zusammen mit den elastischen Halte- und Abdichtelementen (8) oder zusammen mit der Halte- und Abdichtplatte (18) zwischen einem Druckflansch (12) an der Vor- und Rücklaufverteilerbaugruppe (10) und einem Aufnahmeflansch (14) am Gehäuse (15) eingespannt sind.
4. Wärmeübertragungsvorrichtung nach Anspruch 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß die elastischen Anschlußelemente (5) oder (20) jeweils zwei Druckflächen zur Abdichtung und Halterung aufweisen, in die oder zwischen denen radial verlaufende Durchlaßkanäle (9) für den Nutzenergieträgerstrom eingearbeitet sind, die den Ringspalt zwischen dem Innenrohr (7) und dem Außenrohr (2) oder (19) mit dem Vor- und Rücklaufverteiler (10) verbinden.

Hierzu 2 Seiten Zeichnungen

Die Erfindung betrifft eine Wärmeübertragungsvorrichtung, deren Wärmeübertragungselemente aus coaxial zueinander angeordneten langgestreckten Rohren aus Metall oder Kunststoff bestehen, von denen das äußere jeweils an seinem freien Ende verschlossen ist.

Ihr Anwendungsgebiet ist die wärmeenergetische Nutzung vorzugsweise von Sanitär- und Küchenabwässern sowie Industrieabwässern und natürlichen Gewässern mit stark feststoffhaltiger bzw. dickstoffangereicherter Konfiguration. Bei einer derartigen Verschmutzung besteht die Gefahr, daß sich die Feststoffe an den Rohrwandungen ablagern, den Wärmeübergang behindern, den Strömungsquerschnitt verringern und schließlich verstopfen und so den Wirkungsgrad der Wärmeübertragungsvorrichtung zunehmend verschlechtern.

Ein Hauptanliegen beim Betreiben von Wärmeübertragern, besonders in verunreinigten Medien, muß daher darin bestehen, Inkrustationen, Belagbildungen und Verstopfungen an den äußeren und inneren Wärmeübertragungsflächen mit möglichst einfachen Mitteln zu verhindern, um dauerhaft maximale Wärmeübertragungsleistungen zu sichern.

Mit herkömmlichen Röhrenwärmetauschern, wie sie in der DE-OS 3 039 787 beschrieben sind, läßt sich das nicht erreichen. Bei ihnen sind die Rohrbündel durch Platten geführt, die sie dicht umschließen und einen konstanten Abstand der Rohre sichern. Hohe Temperaturdifferenzen zwischen den Wärmetauschermedien können an den fest eingespannten Rohren Spannungen hervorrufen, die nach der DE-OS 3 039 787 durch die coaxiale Anordnung von jeweils zwei Rohren und ihre dadurch gegebene gegenseitige axiale Beweglichkeit vermieden werden können.

In der GB-PS 2 1333 524 ist ein ähnlicher Wärmetauscher mit coaxial zueinander angeordneten Rohren beschrieben, dessen äußere Rohre aus fluoriniertem thermoplastischen Polymer und dessen innere Rohre aus einem anderen säurebeständigen Material wie Polypropylen, Polyvinylchlorid, Kupfer, Aluminium oder Stahl bestehen. Diese Rohre sind ebenfalls biegesteif. Bei einem Erdwärmetauscher nach der DE-OS 30 03 323 soll das Innenrohr aus einem gut isolierenden Kunststoff bestehen und mittels wendelförmiger Rippen im Außenrohr zentriert sein, das an seinem freien Ende mit einem spitzen Verschlußteil verschlossen ist. Der Einsatz dieser bekannten Wärmeübertrager in den genannten verschmutzten Medien ist uneffektiv, weil die Ablagerungen auf den in einem konstanten Abstand angeordneten steifen Rohre periodisch entfernt werden müssen, sollen sie nicht untauglich werden, und weil während der Reinigung der Wärmeübertrager außer Betrieb gesetzt werden muß. Erst mit den älteren Rechten DD-PS 223 231 und DD-PS 230 630 wurden Lösungen für den effektiven Einsatz von Wärmeübertragern in verschmutzten Medien vorgeschlagen. Nach der DD-PS 223 231 werden die Wärmeübertragungselemente ausschließlich aus flexiblen, unmittelbar nebeneinander angeordneten Strömungskanälen für Nutzenergieträger vor- und -rücklauf gebildet, wobei diese Vor- und Rücklaufkanäle an einem Ende miteinander kurzgeschlossen sind und sonst keinerlei Verbindung zu weiteren Vorrichtungsteilen besitzen sowie am anderen Ende mit einem Vor- und Rücklaufverteilersystem verbunden sind, wodurch Schwenk-, Pendel-, Schlinger- bzw. Auslenkbewegungen

der Wärmeübertragungselemente möglich sind. Durch diese Bewegungen wird dem Anlagern von Verunreinigungen an den Außenflächen der Wärmeübertragungselemente sowie einem Zusetzen der Strömungsquerschnitte im Bereich der Wärmeübertragungselemente vorgebeugt und eine mechanische Reinigung bewirkt, die Verkrustungen auf der Wärmetauscherfläche verhindert. Da elastische Materialien schlechtere Wärmeübertragungseigenschaften aufweisen als z. B. Metall, sah die jüngere DD-PS 223 231 biegesteife Wärmetauscherflächen, vorzugsweise aus Metall vor. Nur die Aufhängung der langgestreckten parallel zueinander angeordneten Vor- und Rücklaufkanäle sollte noch aus elastischem Material sein, um Schwenk-, Pendel- bzw. Auslenkbewegungen in dem verschmutzten Medium zu ermöglichen.

Durch diese beiden Erfindungen wird vor allem der Verstopfungsgefahr im Strömungskanal des Wärmequellenmediums begegnet. Die Anlagerungen bzw. Verkrustungen an den Wärmetauscherflächen des vom Nutzenergieträger durchströmten Kanals werden durch diese Erfindungen weder beseitigt noch verhindert.

Die Erfindung hat das Ziel, eine Wärmeübertragungsvorrichtung zu schaffen, die sich gegenüber den vorhergehend beschriebenen Lösungen durch einfache, platz- und massensparende Bauteile auszeichnet und die Wärmeübertragungsverhältnisse während einer längeren Nutzungsdauer verbessert.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Wärmeübertragungsvorrichtung so zu konzipieren, daß funktions- bzw. wärmeleistungsmindernde Belagbildungen und Verstopfungserscheinungen um die inneren und äußeren Wärmeübertragungsflächen ausgeschlossen werden und ihr Wirkungsgrad verbessert wird. Des weiteren soll diese Vorrichtung einfach herstellbar sein und eine einfache Montage und Demontage ermöglichen, um die Zugänglichkeit der zu reinigenden Wärmetauscherflächen zu verbessern und die Instandhaltungsaufwendungen zu verringern.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe dadurch gelöst, daß die Wärmeübertragungselemente aus je zwei koaxial angeordneten Rohren für den Vor- und Rücklauf des Nutzenergieträgers so ausgebildet werden, daß das Außenrohr mittels eines elastischen Anschlußelementes auslenkbar gemacht oder wie das von ihm umschlossene Innenrohr durch die Verwendung von elastischen Gummiwerkstoffen oder weichen Kunststoffen durchgängig flexibel gestaltet wird. Jedes Außenrohr ist über das elastische Anschlußelement an eine Vor- und Rücklaufverteilergruppe angeschlossen. Das ebenfalls mit dem Vor- und Rücklaufverteiler über ein Halte- und Abdichtelement in Verbindung stehende Innenrohr ragt mit seinem freien Ende so weit in das Außenrohr hinein, daß ein für die Umlenkung des Nutzenergiestromes erforderlicher Abstand zum verschlossenen Boden des Außenrohres verbleibt.

Durch diese erfindungsgemäße Ausbildung wird sowohl eine freie Beweglichkeit des Außenrohres im Wärmequellenmedium als auch des Innenrohres im Nutzenergiemedium mit einfachen Mitteln realisiert. Die erzeugten Schwenk-, Pendel-, Schlinger- und Auslenkbewegungen der beiden, das Wärmeübertragungselement bildenden Rohre entstehen infolge auftretender Impulsstromdifferenzen, welche im wesentlichen auf Massestrom- und Strömungsgeschwindigkeitsunterschiede sowie mitgeführte Verunreinigungen zurückzuführen sind. Neben dem damit bewirkten intensiven Selbstreinigungseffekt, der Belag- und Inkrustationsbildungen an der äußeren und inneren Wärmeübertragungsfläche des Außenrohres verhindert, kommt es im Nutzenergiestrom im Ringkanal zwischen dem Innen- und dem Außenrohr zur verstärkten Wirbelbildung und damit zu verstärkten Turbulenzen, woraus zusätzliche Verbesserungen hinsichtlich der Wärmeübertragungskoeffizienten und somit der Wärmeübertragungsleistung resultieren.

Erfindungswesentlich ist außerdem, daß das flexible Innenrohr im Anschlußbereich zum Vor- und Rücklaufverteiler mit einem Halte- und Abdichtelement aus dem gleichen oder einem anderen elastischen Material zusammengefügt ist, um in dieser Kombination eine Rohrhalterung, eine druckdichte Trennung zwischen dem Vor- und Rücklaufkanal der Wärmeübertragungselemente sowie eine lagefixierte Verbindung zwischen den Wärmeübertragungselementen und der Vor- und Rücklaufverteilergruppe zu schaffen. Bei Benutzung von Wärmeübertragungselementen mit biegesteigem Außenrohr und gekoppeltem elastischen Anschlußelement werden die Innenrohre mit ihrem Halte- und Dichtungsbund axial in eine im elastischen Anschlußelement eingeformte Formnut eingeführt, in der sie formschlüssig einrasten und aus der sie auch jederzeit demontiert werden können.

Bei Benutzung von Wärmeübertragungselementen mit flexiblen Außenrohren werden diese jeweils im Bereich des Vor- und Rücklaufverteilers an einem elastischen Anschlußelement mit Lochscheibenprofil befestigt, durch welches das mit einem Halte- und Abdichtelement ausgestattete flexible Innenrohr koaxial hindurchgeführt wird. Jedes elastische Anschlußelement hat zwei parallele Druckflächen, in die oder zwischen denen radial verlaufende Durchlaßkanäle für den Nutzenergieträgerstrom eingearbeitet sind, die den Ringspalt zwischen dem Innenrohr und dem Außenrohr mit dem Vor- und Rücklaufverteiler verbinden.

Vorzugsweise werden Außen- und Innenrohr gemeinsam an ein elastisches Anschlußelement mit Bundbuchsenprofil koaxial und druckdicht angeschlossen. Dieses Anschlußelement weist ebenfalls radial Durchlaßkanäle auf, die den Ringkanal zwischen Außen- und Innenrohr mit dem Vor- und Rücklaufverteiler verbinden. Die beiden Stirnflächen dieses elastischen Anschlußelementes sind zwischen einem Druckflansch der Vor- und Rücklaufverteilerbaugruppe und einem Aufnahme flansch am Wärmeübertragergehäuse eingespannt und dichten so sicher ab.

Nachfolgend wird die Wärmeübertragungsvorrichtung an Ausführungsbeispielen erläutert.

In den Zeichnungen zeigen

Fig. 1: die Schnittansicht einer Wärmeübertragungsvorrichtung mit biegesteifen Außenrohren,

Fig. 2: die Schnittansicht einer Wärmeübertragungsvorrichtung mit einer funktionskombinierten Halte- und Abdichtplatte,

Fig. 3: die Schnittansicht von Wärmeübertragungselementen mit flexiblem Außen- und Innenrohr.

Die erfindungsgemäße Wärmeübertragungsvorrichtung besteht aus einer Vielzahl von Wärmeübertragungselementen 1, die von einem Aufnahme flansch 14 gehalten werden und die sich in dem von einem Wärmequellenmedium W durchströmten Wärmeübertragergehäuse 15, das aus dem Behälterrohr 16 und dem Abschlußdeckel 17 besteht, frei bewegen können. Die

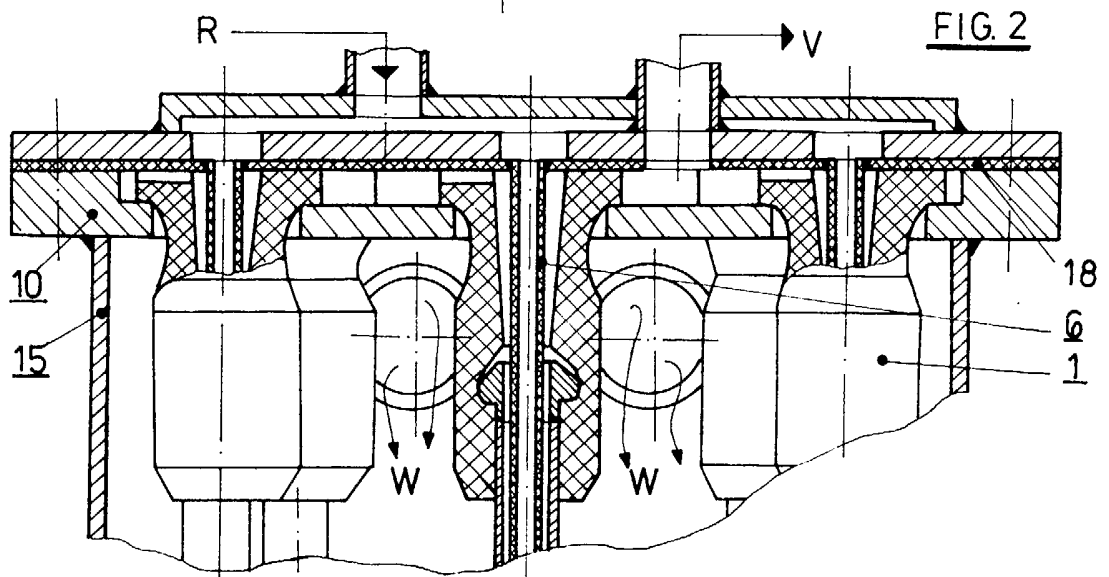
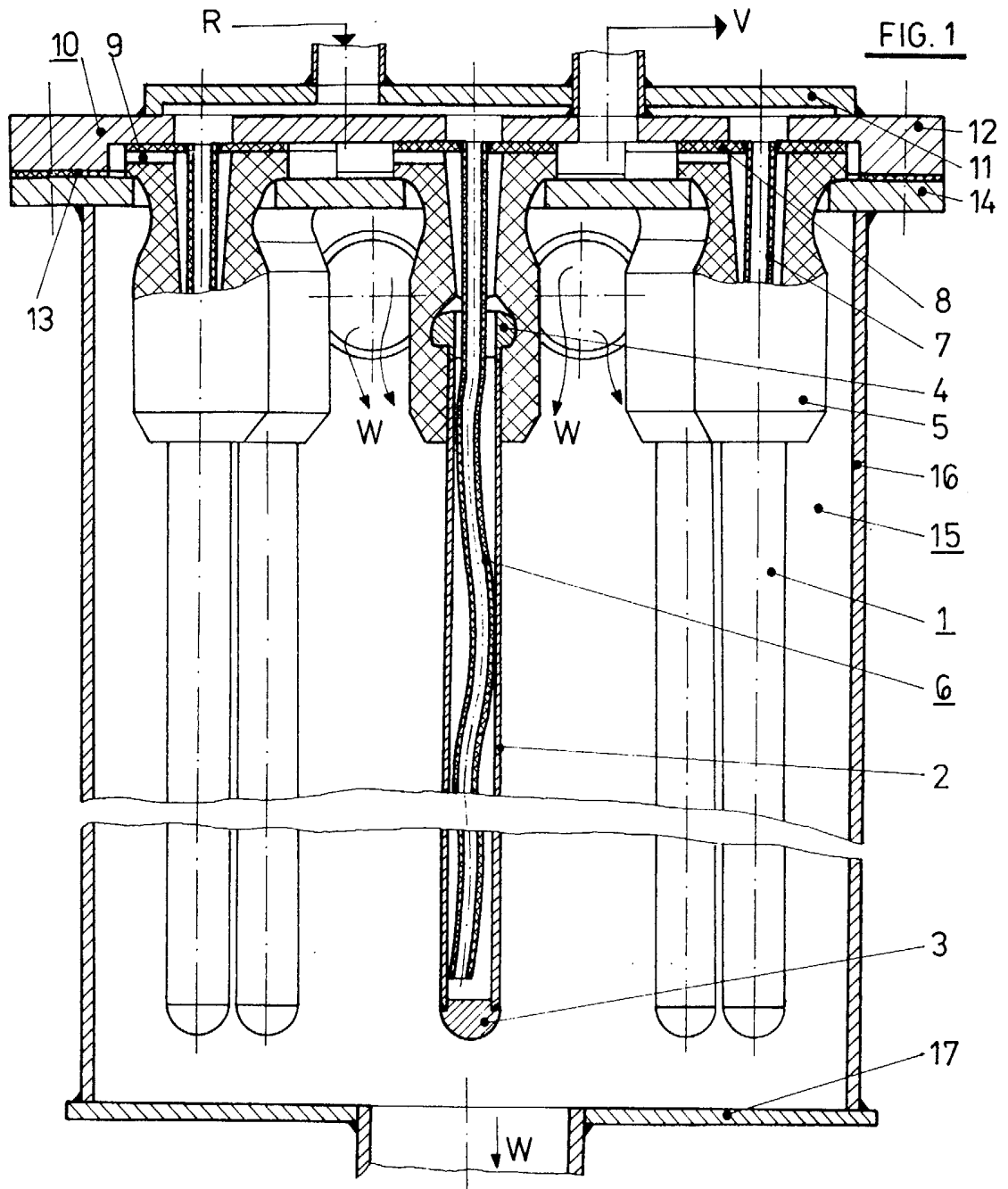
Wärmeübertragungselemente 1 in Fig. 1 setzen sich jeweils aus einem biegesteifen Außenrohr 2, das am unteren Ende mit einem Verschlußteil 3 verschlossen ist und am oberen Ende einen Halte- und Dichtungsbund 4 besitzt, und dem coaxial zu ihm angeordneten flexiblen Innenrohr 7 zusammen. Ein elastisches Anschlußelement mit Profilsektionen 5, welches vorzugsweise aus Gummi mit einer Härte von 40 bis 80 Shore A besteht, ist soweit auf das Außenrohr 2 geschoben bis der Halte- und Dichtungsbund 4 in eine Formnut im elastischen Anschlußelement 5 einrastet. Zur Erzielung einer ausreichenden Vorspannung und funktionssicheren Dichtverbindung sind die maßgebenden Innendurchmesser des elastischen Anschlußelementes 5 entsprechend kleiner als die Außendurchmesser des Außenrohres 2 sowie des Halte- und Dichtungsbundes 4. Durch die auf das Verschlußteil 3 wirkenden Vertikalkräfte, die vom Nutzenergieträgerstrom ausgeübt werden, ergibt sich ein zusätzlicher Abdichteffect zwischen dem Halte- und Dichtbund 4 und der Formnut des elastischen Anschlußteiles 5. Das flexible Innenrohr 7 der Rohreinschubbaugruppe 6, an das keine Forderungen bezüglich eines guten Wärmeleitvermögens gestellt werden, sitzt coaxial sowie frei beweglich im Außenrohr 2 und ist mit einem Halte- und Abdichtelement 8 verbunden. Die Halte- und Abdichtelemente 8 werden beim Verschrauben der Vor- und Rücklaufverteilergruppe 10, bestehend aus einem Druckflansch 12 und einem Verteilerdeckel 11, mit dem Aufnahmeflansch 14 des Wärmeverteilergehäuses 15 so festgeklemmt, daß eine dichte Trennung zwischen dem Nutzenergieträgervorlaufstrom V, dem Nutzenergierrücklaufstrom R und dem Wärmequellenmedium W gesichert ist. Zur Abdichtung zwischen Druckflansch 12 und Aufnahmeflansch 14 dient eine Dichtscheibe 13. Der in den Verteilerdeckel 11 eintretende Nutzenergierrücklaufstrom R gelangt zunächst über die in einem bestimmten Raster angeordneten Bohrungen des Druckflansches 12 in die flexiblen Innenrohre 7, welche vorzugsweise aus weichem Polyäthylen oder weichem Polyvinylchlorid bestehen, und wird im Bereich ihrer freien Enden umgelenkt in die Ringspalte zwischen den flexiblen Innenrohren 7 und den Außenrohren 2. Beim Weiterströmen nimmt er Wärme vom Wärmequellenmedium W auf und wird zum Nutzenergievorlaufstrom V, der über die radialen Kanäle 9 in den elastischen Anschlußelementen 5 und die Austrittsöffnung im Druckflansch 12 zum Wärmeenergiebedarfsort weitergeleitet wird.

Fig. 2 zeigt eine Wärmeübertragungsvorrichtung mit einer Abdichtplatte 18, die mit allen Innenrohren der Innenrohrgruppe 6 verbunden ist und die Halte- und Dichtelemente 8 ersetzt und zugleich die Funktion der Dichtscheibe 13 zwischen Druckflansch 12 und Aufnahmeflansch 14 übernimmt.

In Fig. 3 ist eine Wärmeübertragungsvorrichtung mit ausschließlich flexiblen Wärmeübertragungselementen 1 dargestellt. Die Außenrohre 19 bestehen vorzugsweise aus dünnwandigen Metallschläuchen oder aus einem weichen Kunststoff, der mit Pulvermaterialien hoher Wärmeleitfähigkeit gefüllt ist. Die Rohre 7 und 19 beeinflussen sich gegenseitig in ihrem Bewegungsverhalten. Dadurch wird ein sehr großer mechanischer Selbstreinigungseffekt erreicht. Die flexiblen Außenrohre 19 führen im gesamten Bereich des Wärmeübertragergehäuses 15 Schwenk-, Pendel-, Schlinger- und Auslenkbewegungen aus, berühren sich dabei gegenseitig und die Gehäusewandung, und verhindern so Anlagerungen und Verstopfungen. Gleiches gilt für die flexiblen Innenrohre 7, die durch ihre Bewegungen Anlagerungen in den Ringspalten zu den Außenrohren 19 verhindern, Turbulenzen in diesen Ringspalten hervorrufen und die Bewegung der Außenrohre 19 beeinflussen.

Aufstellung der verwendeten Bezugszeichen

- 1 – Wärmeübertragungselement
- 2 – starres Außenrohr
- 3 – Verschlußteil
- 4 – Halte- und Dichtungsbund
- 5 – elastisches Anschlußelement mit Profilsektionen
- 6 – Rohreinschubbaugruppe
- 7 – flexibles Innenrohr
- 8 – Halte- und Abdichtelement
- 9 – Durchlaßkanal
- 10 – Vor- und Rücklaufverteilerbaugruppe
- 11 – Verteilerdeckel
- 12 – Druckflansch
- 13 – Dichtscheibe
- 14 – Aufnahmeflansch
- 15 – Wärmeübertragergehäuse
- 16 – Behälterrohr
- 17 – Abschlußdeckel
- 18 – Halte- und Abdichtplatte
- 19 – flexibles Außenrohr
- 20 – elastisches Anschlußelement mit Lochscheibenprofil
- 21 – elastisches Anschlußelement mit Bundbuchsenprofil
- R – Nutzenergierrücklaufstrom
- V – Nutzenergievorlaufstrom
- W – Wärmequellenmedium



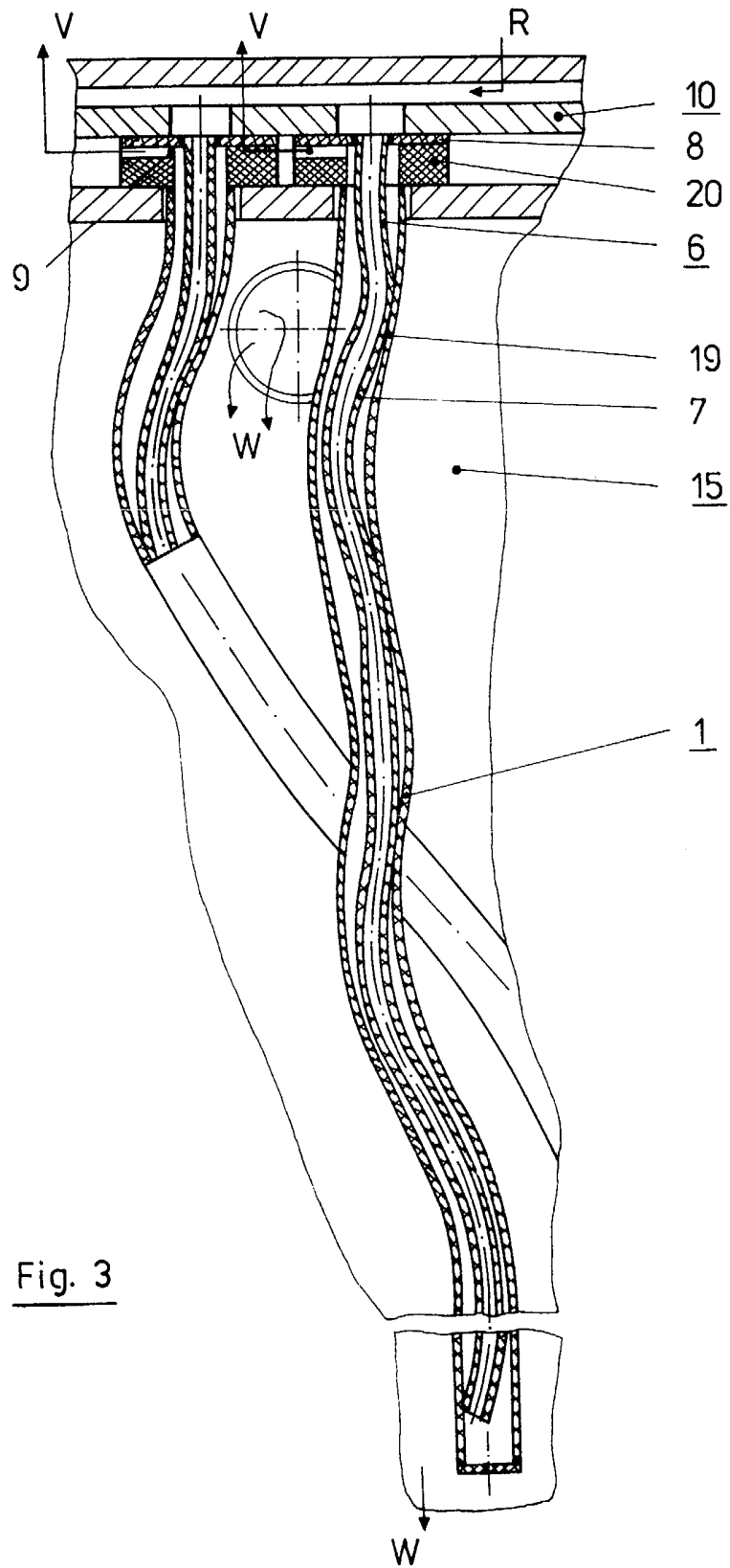


Fig. 3