



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



Veröffentlichungsnummer: **0 600 451 A1**

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

Anmeldenummer: **93119306.4**

Int. Cl.⁵: **F28D 7/02, F28F 13/12**

Anmeldetag: **30.11.93**

Priorität: **30.11.92 DE 4240180**

Anmelder: **FRITZ EGGER GESELLSCHAFT m.b.H.**

Veröffentlichungstag der Anmeldung:
08.06.94 Patentblatt 94/23

A-6380 St. Johann i.T.(AT)

Benannte Vertragsstaaten:
AT CH DE FR GB IT LI

Erfinder: **Böhler, Harald**
Sebastian Kneipp-Strasse 31c
A-6800 Feldkirch(AT)

Vertreter: **Sandmann, Joachim, Dr.**
Hirtenstrasse 19
D-85521 Ottobrunn (DE)

Wärmetauscher.

Der erfindungsgemäße Wärmetauschers weist ein vom ersten Medium A durchströmtes Rohr 1 auf, in dem eine Rohrschlange 4 koaxial angeordnet ist. Längs der Rohrachse 8 erstreckt sich durch das gesamte Rohr 1 eine Antriebswelle 9, die in Lagern 10, 11 an den Enden des Rohrs 1 gelagert ist und mit veränderbarer Drehzahl und ggf. umkehrbarer Drehrichtung antreibbar ist. Die Antriebswelle 9 trägt ein sich im wesentlichen über die gesamte Länge der Rohrschlange 4 erstreckendes Rotorblatt 13 von kleinerem Durchmesser als der Innendurchmesser der Rohrschlange 4. Vorzugsweise ist das Rotorblatt 13 nach Art eines Förderflügels räumlich geformt, so daß dem Medium A außer der um die Rohrachse 8 kreisenden Bewegung auch eine direkte axiale Förderkomponente erteilt wird. Mit diesen Merkmalen ergibt sich auch bei kompakter Ausbildung ein leistungstarker Wärmetauscher, der sich wechselnden Betriebsbedingungen besonders gut anpassen läßt.

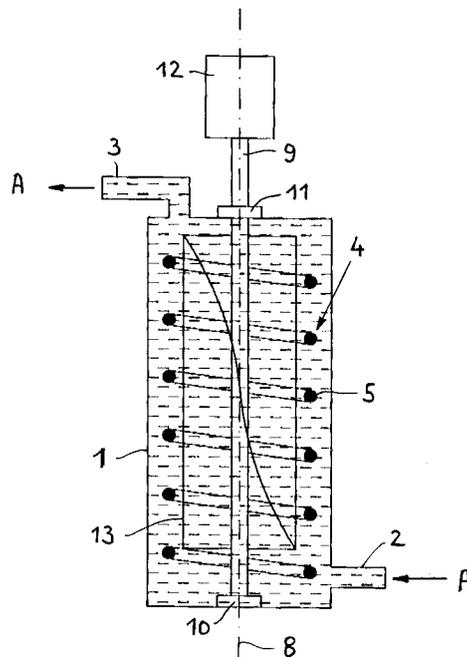


Fig. 1

EP 0 600 451 A1

Die Erfindung bezieht sich auf einen Wärmetauscher, wie er im Oberbegriff des Anspruchs 1 beschrieben ist.

Ein derartiger Wärmetauscher mit einem Rohr und einer in diesem Rohr konzentrisch angeordneten Rohrschlange ist bekannt (AT-B-373 058). Das Rohr ist von einem Mantelrohr umgeben, so daß drei Strömungswege gebildet sind, wobei ein Fernheizmedium durch die Rohrschlange strömt, das Zentralheizungswasser im Rohr erwärmt, während für den Verbrauch bestimmtes Warmwasser im Mantelrohr aufgeheizt wird.

Die Wärmeübertragung mittels einer Rohrschlange ist vergleichsweise effektiv, weil der Wärmeaustausch durch die gesamte Rohrfläche der Schlange erfolgt, die in das durch das Rohr strömende Medium eingetaucht ist. Leistungseinbußen können sich jedoch ergeben, wenn eines der beiden am Wärmeaustausch beteiligten Medien zur Bildung von Ablagerungen neigt, wie es beispielsweise bei der wärmetechnischen Nutzung verschiedener Abwässer der Fall ist, die auf der Außenseite der Rohrschlange durch das Rohr strömen.

Des weiteren hat zwar das durch die Rohrschlange strömende Medium einen vergleichsweise langen schraubenlinienförmigen Strömungsweg, das gilt aber nicht für das im wesentlichen axial durch das Rohr strömende andere Medium. Deswegen ist häufig eine vergleichsweise große Rohrlänge erforderlich, um eine konkrete Wärmeübertragungsaufgabe zu lösen. Das lange Rohr widerspricht aber dem Bestreben nach kompakten und doch leistungsstarken Wärmetauschern, die auf den verschiedensten Gebieten der Technik benötigt werden.

Ein weiterer Mangel des bekannten Wärmetauschers besteht darin, daß er für bestimmte Betriebsverhältnisse ausgelegt ist und keine Anpassungsmöglichkeit aufweist, falls sich diese Bedingungen ändern, also beispielsweise Schwankungen hinsichtlich der anfallenden Durchsatzmengen und/oder der Temperaturen der Medien auftreten, also insbesondere bei einem schwankenden Wärmeangebot, das mittels des Wärmetauschers genutzt werden soll.

Nun ist es zwar bekannt, bei einem Wärmetauscher aus einem Innenrohr und einem Mantelrohr im Innenrohr eine Rotationseinrichtung mit einer längs der Rohrachse verlaufenden Antriebswelle vorzusehen, die einen wendelförmigen Flügel und radial über diesen hinaus vorspringend Schaber trägt, welche über die Innenumfangsfläche des Innenrohrs gleiten und hier für eine Ablösung der den Wärmedurchgang störenden Grenzschicht sorgen (FR-A-1 205 082).

Mittels dieser Rotationseinrichtung wird nicht nur der Bildung einer Grenzschicht entgegenge wirkt sondern zugleich der Strömungsweg des be-

treffenden Mediums durch das Innenrohr verlängert, indem der axialen Durchströmung eine um die Rohrachse kreisende Bewegung überlagert wird, so daß das Medium etwa schraubenlinienförmig strömt. Das gilt aber nicht für das andere Medium, das den Ringkanal zwischen dem Innenrohr und dem Mantelrohr durchströmt. Daher ergeben sich bei dieser bekannten Ausbildung nur begrenzte Möglichkeiten, die Wärmetauscherleistung in Verbindung mit einer kompakten Bauweise zu erhöhen. Entsprechendes gilt für die Anpassung der Wärmetauscherleistung an spezielle Betriebsbedingungen, obwohl bereits eine veränderbare Drehgeschwindigkeit der Antriebswelle vorgesehen ist.

Schließlich ist es - gleichfalls bei einem rohrschlangenlosen Wärmetauscher aus Innenrohr und Mantelrohr - bereits bekannt, beiden Medien einen schraubenlinienförmigen Strömungsweg zu erteilen, wozu sowohl innerhalb des Innenrohrs wie im Ringraum zwischen dem Innenrohr und dem Mantelrohr wendelförmig verlaufende Trennwände eingebaut sind, die für beide Medien einen schraubenlinienförmigen Strömungskanal abgrenzen, der ggf. bei Verwendung mehrerer paralleler Trennwände auch mehrgängig ausgeführt sein kann (DE-A-34 43 085).

Auf diese Weise lassen sich zwar lange Strömungswege für beide Medien bei vergleichsweise kurzer Baulänge erreichen, die herabgesetzte Baulänge bedeutet jedoch zugleich eine Verringerung der Fläche, durch die hindurch die Wärme übertragen werden muß. Außerdem ist bei dieser Lösung die Verschmutzung durch Ablagerungen bzw. deren Beseitigung besonders kritisch. Schließlich besteht auch keine Möglichkeit, die Wärmetauscherleistung sich ändernden Gegebenheiten anzupassen.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Wärmetauscher zu schaffen, der bei vergleichsweise kleinen Abmessungen eine hohe Wärmeübertragungsleistung bringt, auch für den Einsatz bei zumindest einem ggf. sogar stark verschmutzten Medium geeignet ist und außerdem wechselnden Betriebsbedingungen gut angepaßt werden kann.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß mit einem Wärmetauscher gelöst, wie er im Anspruch 1 beschrieben ist.

Zweckmäßige Ausgestaltungen und Weiterbildungen des erfindungsgemäßen Wärmetauschers ergeben sich aus den Unteransprüchen.

Beim erfindungsgemäßen Wärmetauscher ist eine Rotationseinrichtung mit einem Rotorblatt vorgesehen, das sich nicht schaberartig über die Innenwand des Rohrs hinwegbewegt sondern mit großem Radialabstand zu dieser Innenwand innerhalb der Rohrschlange angeordnet ist, also einen

Durchmesser kleiner als der Innendurchmesser der Rohrschlange hat. Dementsprechend ist der Ringraum zwischen der Rohrschlange und dem Rohr frei von rotierenden Teilen. Dabei kann bevorzugt die Antriebswelle mit veränderbarer Drehzahl angetrieben werden. Der Axialströmung durch das Rohr wird eine Umfangsströmung überlagert, die somit durch entsprechende Steuerung der Antriebseinrichtung stärker oder schwächer gewählt und eingeregelt werden kann.

Auf diesem Wege lassen sich mehrere für den Wärmeaustausch sinnvolle Wirkungen erzielen. Durch die Umfangsströmung wird nicht nur die Rohrschlange von Feststoffen freigespült, auch die Innenumfangsfläche des Rohrs wird dadurch weitgehend von Ablagerungen freigehalten. Durch die direkte Einwirkung des Rotorblatts nur auf den Zentralbereich des Rohrvolumens wird in Verbindung mit der aufgebracht Zentrifugalkraftströmung eine insbesondere auch radiale Durchmischung über den Strömungsquerschnitt erzielt, was den Wärmeaustausch durch die Rohrschlange hindurch verbessert. Des weiteren erhält das Medium durch die der Axialströmung durch das Rohr überlagerte Umfangsströmung eine weitgehend schraubenlinienförmige Strömungsbahn, so daß ein auf die Rohrlänge bezogen vergleichsweise langer Kontaktweg besteht. Aus diesen Gründen gelingt es, bei vergleichsweise kurzer bzw. kompakter Bauweise eine leistungsstarke Wärmeübertragung zu erreichen.

Ein besonderer Vorteil besteht darin, daß der Wärmetauscher mit einem das Rohr durchströmenden Medium betrieben werden kann, das vergleichsweise stark verschmutzt und mit zum Anhaften neigenden Stoffen beladen ist. In diesem Zusammenhang ist zu berücksichtigen, daß zwischen der Rohrschlange und dem Rohr ein vom Rotorblatt freier Ringquerschnitt verbleibt, daß durch die aufgebrachte Zentrifugalwirkung die Schmutzstoffe vorwiegend in diesen Ringbereich gefördert werden, da zwischen den einzelnen Windungen der Rohrschlange ein Durchtrittsabstand vorhanden ist, und daß eine entsprechend starke Umfangsströmung dafür sorgt, daß ein Festsetzen von Stoffen an der glatten Innenumfangswand des Rohrs unterbleibt. In Verbindung mit einer über die Antriebswelle angetriebenen Zerkleinerungseinrichtung für Feststoffe läßt sich somit nahezu jedes Abwasser durchleiten und wärmetechnisch nutzen.

Bei all diesen vorteilhaften Wirkungen ist zu berücksichtigen, daß sie erforderlichenfalls dadurch verstärkt werden können, daß das Rotorblatt schneller rotiert wird, also mehr Energie eingebracht wird. Dementsprechend läßt sich nicht nur eine hohe Wärmeübertragungsleistung erzielen, diese kann vielmehr durch entsprechendes Betreiben des Wärmetauschers den jeweiligen Gegeben-

heiten angepaßt werden. Im Falle kritischer Abwässer kann diese Reinigungswirkung durch Freispülen zusätzlich dadurch verbessert werden, daß dem Abwasser vor seinem Eintritt in das Rohr geeignete Feststoffe beigemischt werden, die durch die Rotationseinrichtung sowohl auf die Rohrschlange wie auf die Innenumfangswand des Rohrs geschleudert werden und so zum Ablösen eventueller Anhaftungen führen.

Ein weiterer Vorteil ergibt sich aus dem Zusammenwirken der Rotationseinrichtung mit der Rohrschlange. Durch den schraubenlinienförmigen Verlauf der Rohrschlange wird die durch die Rotationseinrichtung bewirkte Umfangsströmung axial (in Förderrichtung durch das Rohr) abgelenkt, und zwar mit zunehmender Rotation um so stärker. Dieser Effekt kann ausgenutzt werden, um den Durchsatz zu beeinflussen. Es kann sogar der Durchsatz bis auf eine Nullförderung gesenkt werden, wenn die Rotationseinrichtung mit der entsprechenden Drehrichtung und der erforderlichen Drehzahl angetrieben wird.

Andererseits ist es auch möglich, die Förderung durch das Rohr dadurch zu beeinflussen, daß das Rotorblatt als Förderflügel ausgebildet wird und/oder die Antriebswelle mit einem gesonderten Förderflügel bestückt wird.

Das faktische Abschalten des Wärmetauschers im Sinne der vorgenannten Nullförderung geschieht zweckmäßigerweise in Verbindung mit einem beispielsweise vom oberen Ende des vertikal angeordneten Rohrs gebildeten Überlaufwehr, das bei einer (minimalen) Förderwirkung des Rotorblatts oder Förderflügels bereits überwunden wird, ansonsten aber eine Durchströmung des Rohrs verhindert.

Die Vorteile der vorstehend beschriebenen Leistungsregelung des Wärmetauschers liegen auf der Hand. Sie ermöglicht eine Anpassung an wechselnde Betriebsbedingungen und läßt sich insbesondere bei einer paketförmigen Wärmetauscheranordnung mit mehreren entsprechenden Wärmetauschern mit parallel oder in Reihe durchströmten Rohren nutzen, wobei dann einzelne oder Gruppen von Wärmetauschern stillgelegt oder zugeschaltet werden können.

Ersichtlich läßt sich der erfindungsgemäße Wärmetauscher anhand verschiedener einzuhalten-der Regelkriterien regeln. So kann z.B. eine Anpassung an das vom Zulauf und der Temperatur des durch das Rohr strömenden Mediums bestimmte Wärmeangebot und/oder an den Wärmebedarf oder den Kältebedarf eines Verbrauchers erfolgen, der über das andere Medium angeschlossen ist. Entsprechende Schaltungen sind dem Fachmann geläufig und bedürfen daher keiner speziellen Erläuterung.

Mehrere Ausführungsbeispiele der Erfindung werden nachfolgend anhand von schematischen Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

- Fig. 1 und 2 einen stehend angeordneten Wärmetauscher in einer Grundausführung im Längsschnitt bzw. im Querschnitt; 5
- Fig. 3 und 4 den um eine Zerkleinerungseinrichtung ergänzten Wärmetauscher im Längsschnitt bzw. im Querschnitt; 10
- Fig. 5 und 6 einen Wärmetauscher wie in Figuren 3 und 4, jedoch mit einem gesonderten Förderflügel und mit einem durch ein Mantelrohr gebildeten dritten Strömungskanal im Längsschnitt bzw. im Querschnitt; 15
- Fig. 7 und 8 einen ähnlichen Wärmetauscher mit einem Wellrohr und einem Mantelrohr im Längsschnitt bzw. im Querschnitt und 20
- Fig. 9 und 10 einen Fig. 1 und 2 vergleichbaren Wärmetauscher, jedoch in liegender Anordnung und mit einer Umgehungsleitung. 25

Der Wärmetauscher gemäß Figuren 1 und 2 weist ein Rohr 1 (Behälter) mit einer Zuleitung 2 und einer Ableitung 3 für ein flüssiges erstes Medium A auf. Konzentrisch im Rohr 1 ist eine Rohrschlange 4 mit distanzierten Windungen 5 sowie einer Zuleitung 6 und einer Ableitung 7 für ein flüssiges zweites Medium B angeordnet. Wie dargestellt ist die Rohrschlange 4 konzentrisch im endseitig verschlossenen Rohr 1 angeordnet. 30

Längs der Rohrachse 8 erstreckt sich eine Antriebswelle 9 durch das Rohr 1, die in Lagern 10 und 11 an den Enden des Rohrs 1 gelagert ist. Die Antriebswelle 9 ist nach oben aus dem stehend angeordneten Rohr 1 herausgeführt und mit einer Drehantriebseinrichtung 12 versehen. Diese ermöglicht es, die Antriebswelle 9 mit veränderbarer Drehzahl und vorzugsweise auch mit umkehrbarer Drehrichtung anzutreiben. 40

Die Antriebswelle 9 trägt im wesentlichen auf ihrer gesamten Länge im Bereich der Rohrschlange 4 ein Rotorblatt 13. Dieses ist wie in Figur 1 durch den geschwungenen Verlauf einer Umfangskante angedeutet als Förderflügel ausgebildet, so daß das Rotorblatt 13 dem Medium A im Rohr 1 nicht nur eine um die Rohrachse 8 kreisende Bewegung sondern auch eine - allerdings vergleichsweise geringe - axiale Bewegung durch das Rohr 1 erteilt. 45

Der Wärmetauscher gemäß Figuren 3 und 4 entspricht weitgehend der vorbeschriebenen Ausbildung, so daß für gleiche Teile die entsprechen-

den Bezugszeichen verwendet sind und insoweit von einer erneuten Beschreibung abgesehen wird.

Abweichend von der Ausführungsform gemäß Figuren 1 und 2 ist in Figuren 3 und 4 eine Zerkleinerungseinrichtung 14 vorgesehen, die ein unter dem Rotorblatt 3 an der Antriebswelle 9 befestigtes Messer 15 (Schlagwerk) aufweist, das mit Gegenmessern 16 und 17 zusammenwirkt, die am Rohr 1 befestigt sind und radial einwärts geringfügig axial zum Messer 15 versetzt vorspringen. 50

Auch der Wärmetauscher gemäß Figuren 5 und 6 entspricht in seiner Ausbildung weitgehend den beiden vorbeschriebenen Ausführungsformen, so daß wiederum für die entsprechenden Teile die gleichen Bezugszeichen vorgesehen sind und von einer erneuten Beschreibung abgesehen wird.

Der Unterschied gegenüber der Ausbildung nach Figuren 3 und 4 besteht hier darin, daß an Stelle eines zur Erzielung der Förderwirkung räumlich verformten Rotorblatts 13 ein ebenes Rotorblatt 18 vorgesehen ist, das sich in einer Axialebene erstreckt und somit keine direkte axiale Förderwirkung auf das Medium A ausübt. Deswegen ist ein gesonderter Förderflügel 19 vorgesehen, der zwischen dem Rotorblatt 18 und der Zerkleinerungseinrichtung 14 angeordnet und mit der Antriebswelle 9 fest verbunden ist. 55

Ferner ist ein das Rohr 1 im radialen Abstand umschließendes Mantelrohr 20 mit einem Eintritt 21 und einem Austritt 22 für ein flüssiges drittes Medium C vorgesehen. Im Ringraum zwischen dem Rohr 1 und dem Mantelrohr 20 ist eine wendelförmige Trennwand 23 angeordnet, die einen schraubenlinienförmig verlaufenden Strömungskanal 24 zwischen den Rohren 1 und 20 abgrenzt und dem Medium C eine schraubenlinienförmige Strömung um das Rohr 1 herum erteilt. Dabei strömt das Medium C auch im Gegenstrom zum Medium A innerhalb des Rohrs 1 wie die eingetragenen Strömungspfeile veranschaulichen. 60

Entsprechend der Darstellung in Figur 5 ist die Trennwand 23 mit gleichbleibender Steigung gewickelt. Erfährt das Medium C innerhalb des Mantelrohrs durch Kondensieren oder Verdampfen eine fortschreitende Volumenänderung, so ist es zweckmäßig, dieses durch eine sich ändernde Steigung der Trennwand 23 entsprechend zu berücksichtigen. 65

Ggf. ist es möglich, an Stelle des dritten Mediums C das durch die Rohrschlange 4 strömende zweite Medium B auch durch das Mantelrohr 20 zu leiten, wobei dann die Strömungspfade durch die Rohrschlange 4 und durch das Mantelrohr 20 parallel oder in Reihe geschaltet sein können. 70

Der Wärmetauscher gemäß Figuren 7 und 8 weist ebenfalls drei Strömungswege auf und entspricht in seiner Funktion weitgehend der Ausfüh-

rungsform gemäß Figuren 5 und 6, wobei jedoch ein förderndes Rotorblatt 13 vorgesehen ist und dementsprechend der gesonderte Förderflügel 19 fehlt. Ebenso ist auch keine Zerkleinerungseinrichtung 14 dargestellt.

Der Unterschied zur Ausführungsform nach Figuren 5 und 6 besteht darin, daß an Stelle des glatten Rohrs 1 ein Wellrohr 24 vorgesehen ist, das zugleich die wendelförmige Trennwand 23 ersetzt. Dabei liegt das Mantelrohr 20 an der schraubenlinienförmig verlaufenden äußeren Wellenberglinie des Wellrohrs 25 an, so daß wiederum ein schraubenlinienförmiger Strömungskanal 26 zwischen dem Mantelrohr 20 und dem Wellrohr 25 vorhanden ist.

Der Wärmetauscher gemäß Figuren 9 und 10 entspricht weitgehend dem Wärmetauscher der Figuren 1 und 2, weswegen wiederum die entsprechenden Bezugszeichen verwendet sind und von einer erneuten Beschreibung abgesehen wird.

Abweichend ist die liegende Anordnung des Rohrs 1, das auf Stützen 27 und 28 am Boden abgestützt ist. Das Rohr 1 ist an seiner Oberseite mit einer Zuleitung 29 und einer Ableitung 30 versehen. Ferner ist an der Unterseite diametral zur Zuleitung 29 eine Umgehungsleitung 31 angeschlossen, die außerhalb des Rohrs 1 verläuft und wie dargestellt mit der Ableitung 30 zusammengeführt ist.

Bei dieser Version kann ein mehr oder minder großer Anteil des anfallenden Mediums A durch die Umgehungsleitung 28 geführt werden, der folglich nicht am Wärmeaustausch teilnimmt. Diese Anteile lassen sich mittels der variierbaren Förderwirkung des Rotorblatts 13 oder ggf. auch über einen in Figuren 9 und 10 nicht dargestellten gesonderten Förderflügel in der gewünschten Weise steuern, ggf. sogar darart, daß das gesamte anfallende Medium A durch die Umgehungsleitung 31 strömt und jeglicher Wärmeaustausch unterbunden wird. In der hochliegenden Ableitung 30 kann eine Belüftung vorgesehen sein, um auch bei stillstehender Antriebswelle 9 eine Durchströmung des Rohrs 1 zu unterbinden, ohne daß dabei der Durchfluß des Mediums A insgesamt zum Erliegen kommt.

Patentansprüche

1. Wärmetauscher mit einem vom ersten Medium (A), insbesondere Abwasser, durchströmten Rohr (1, 25) und einer vom zweiten Medium (B) durchströmten Rohrschlange (4), die koaxial innerhalb des Rohrs (1, 25) angeordnet ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß innerhalb der Rohrschlange (4) eine Rotationseinrichtung (9, 13, 18) angeordnet ist, die eine zur Rohrschlange (4) koaxiale Antriebswelle (9) und wenigstens ein Rotorblatt (13, 18) aufweist, das

dem ersten Medium (A) beim Durchströmen des Rohrs (1, 25) eine um die Rohrachse (8) kreisende Bewegung erteilt.

5 2. Wärmetauscher nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Drehrichtung der Rotationseinrichtung (9, 13, 18) der Wicklungsrichtung der Rohrschlange (4) derart entspricht, daß das kreisende erste Medium (A) durch die Steigung der Rohrschlangenwindungen (5) in Förderrichtung durch das Rohr (1, 25) abgelenkt wird.

10 3. Wärmetauscher nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Rotorblatt (13) als Förderflügel ausgebildet ist.

15 4. Wärmetauscher nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Antriebswelle (9) zusätzlich zum Rotorblatt (13, 18) einen Förderflügel (19) trägt.

20 5. Wärmetauscher nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Antriebswelle (9) im Zuströmbereich des Rohrs (1) eine Zerkleinerungseinrichtung (14) trägt.

25 6. Wärmetauscher nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Antriebswelle (9) mit veränderbarer Drehzahl und/oder Drehrichtung antreibbar ist.

30 7. Wärmetauscher nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Rohr (1, 25) von einem Mantelrohr (20) umgeben ist, wobei der Ringraum zwischen dem Rohr (1, 25) und dem Mantelrohr (20) parallel oder in Reihe vom durch die Rohrschlange (4) fließenden zweiten Medium (B) oder von einem dritten Medium (C) durchströmt ist.

35 8. Wärmetauscher nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Ringraum zwischen dem Rohr (1, 25) und dem Mantelrohr (20) wenigstens einen schraubenlinienförmigen Strömungskanal (24, 26) aufweist.

40 9. Wärmetauscher nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Rohr ein schraubenförmiges Wellrohr (25) ist, an dessen äußerer Wellenberglinie das Mantelrohr (20) anliegt.

45 10. Wärmetauscher nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß der bzw. jeder schraubenlinienförmige Strömungskanal (24) durch eine wendelförmige Trennwand (23) zwischen dem Rohr (1) und dem Mantelrohr (20) gebildet ist.

11. Wärmetauscher nach einem der Ansprüche 7 bis 10, **dadurch gekennzeichnet**, daß dem Ringkanal zwischen dem Rohr (1, 25) und dem Mantelrohr (20) eine Vermischungseinrichtung zugeordnet ist. 5
12. Wärmetauscher nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Vermischungseinrichtung vom Mantelrohr (20) gebildet ist, das einen von der Kreisform abweichenden beispielsweise elliptischen Querschnitt aufweist. 10
13. Wärmetauscher nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet**, daß eine zum Rohr (1, 25) parallele Umgehungsleitung (31) für das erste Medium (A) vorgesehen ist und die Durchsatzanteile durch das Rohr (1, 25) und durch die Umgehungsleitung (31) mittels einer Fördereinrichtung (13, 19) veränderbar sind. 15
20
14. Wärmetauscher nach einem der Ansprüche 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet**, daß er mit wenigstens einem weiteren entsprechenden Wärmetauscher in Reihenanordnung oder Parallelanordnung kombiniert ist. 25
15. Wärmetauscher nach Anspruch 13 und Anspruch 14 in Parallelanordnung, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Wärmetauscher in einem gemeinsamen Behälter angeordnet sind, der die Umgehungsleitung bildet. 30

35

40

45

50

55

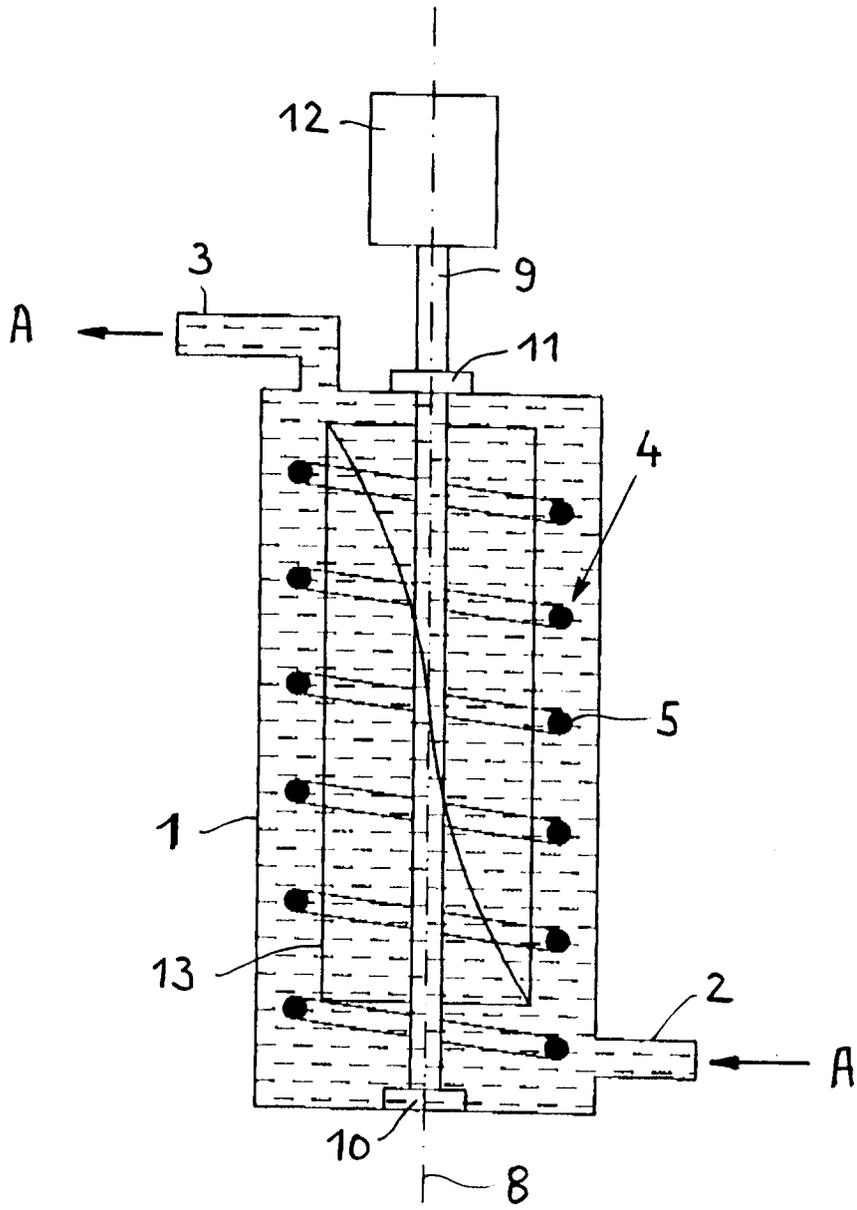


Fig. 1

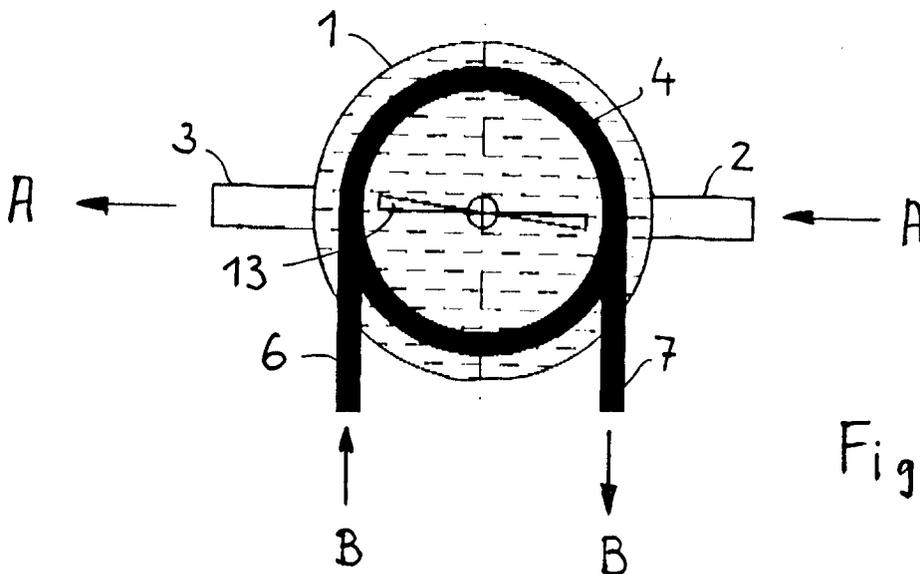


Fig. 2

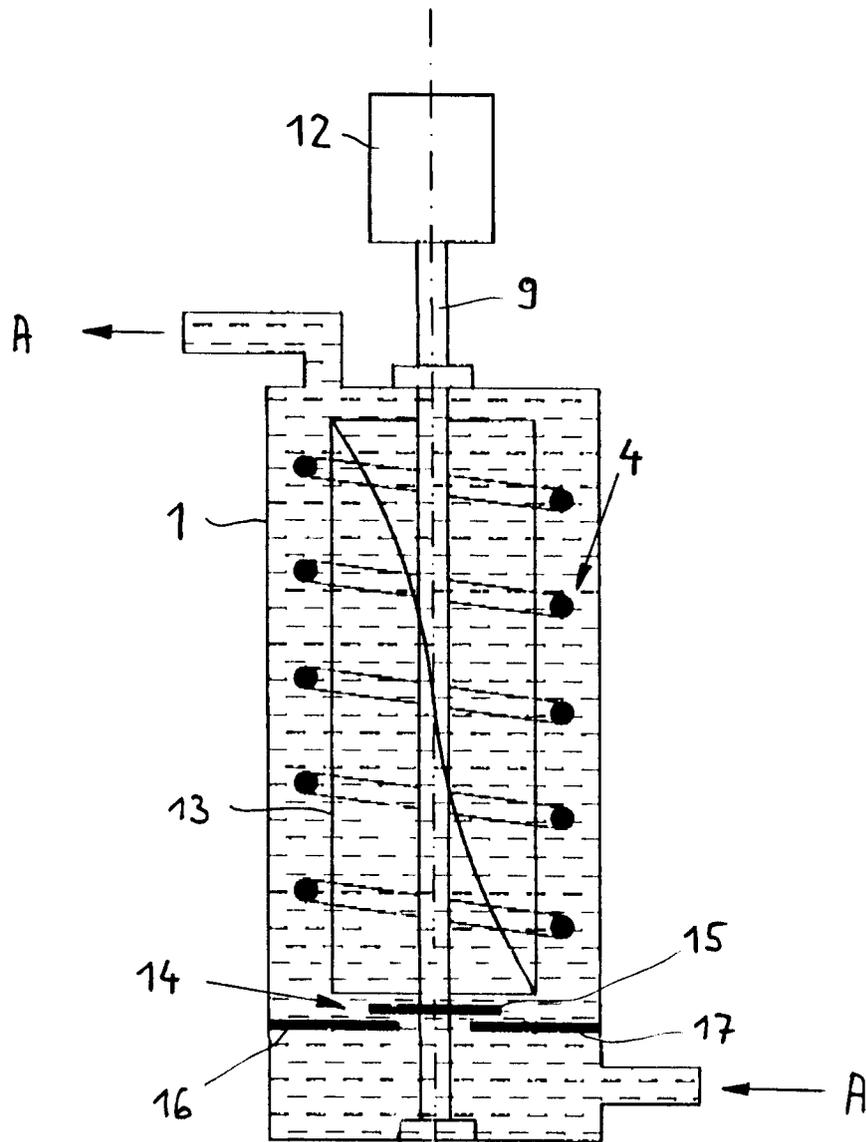


Fig. 3

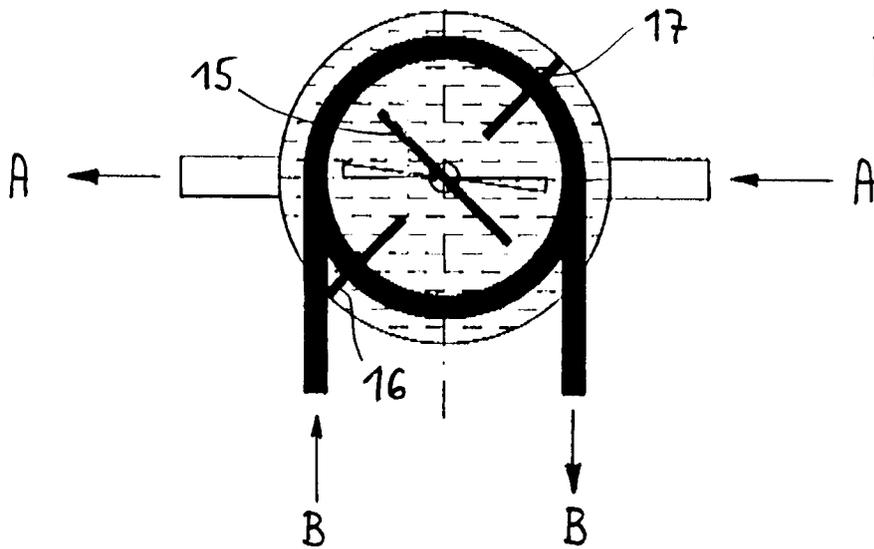


Fig. 4

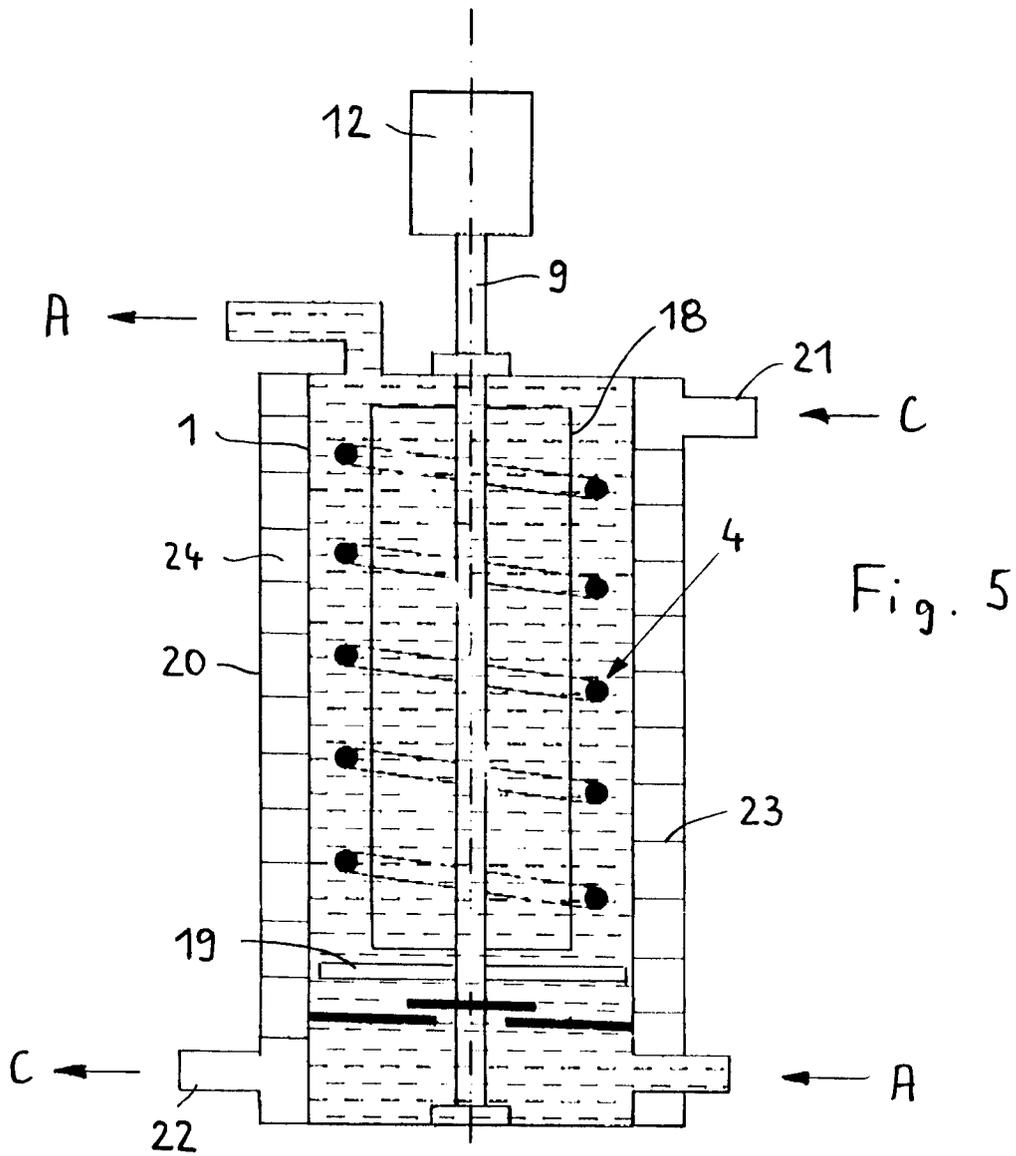


Fig. 5

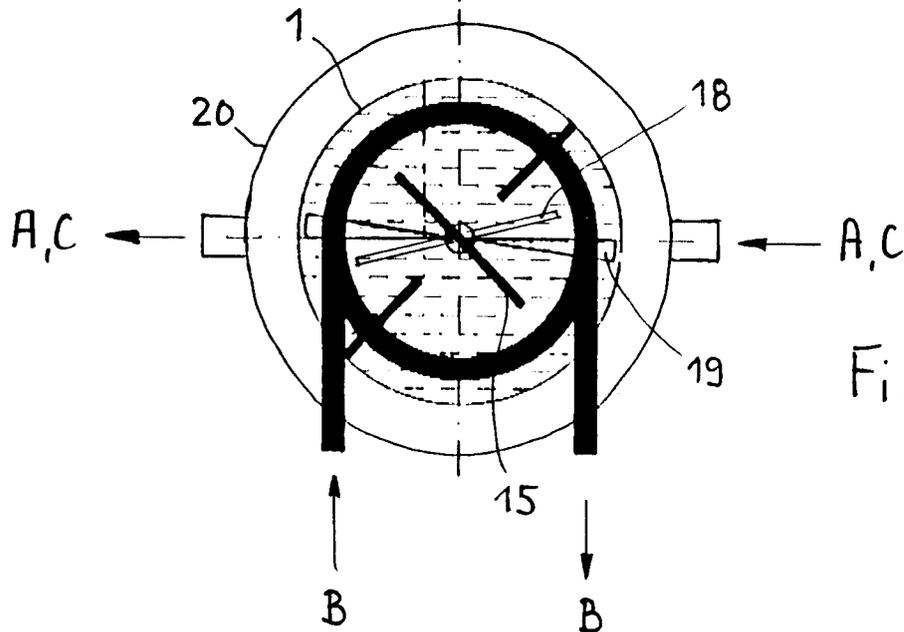


Fig. 6

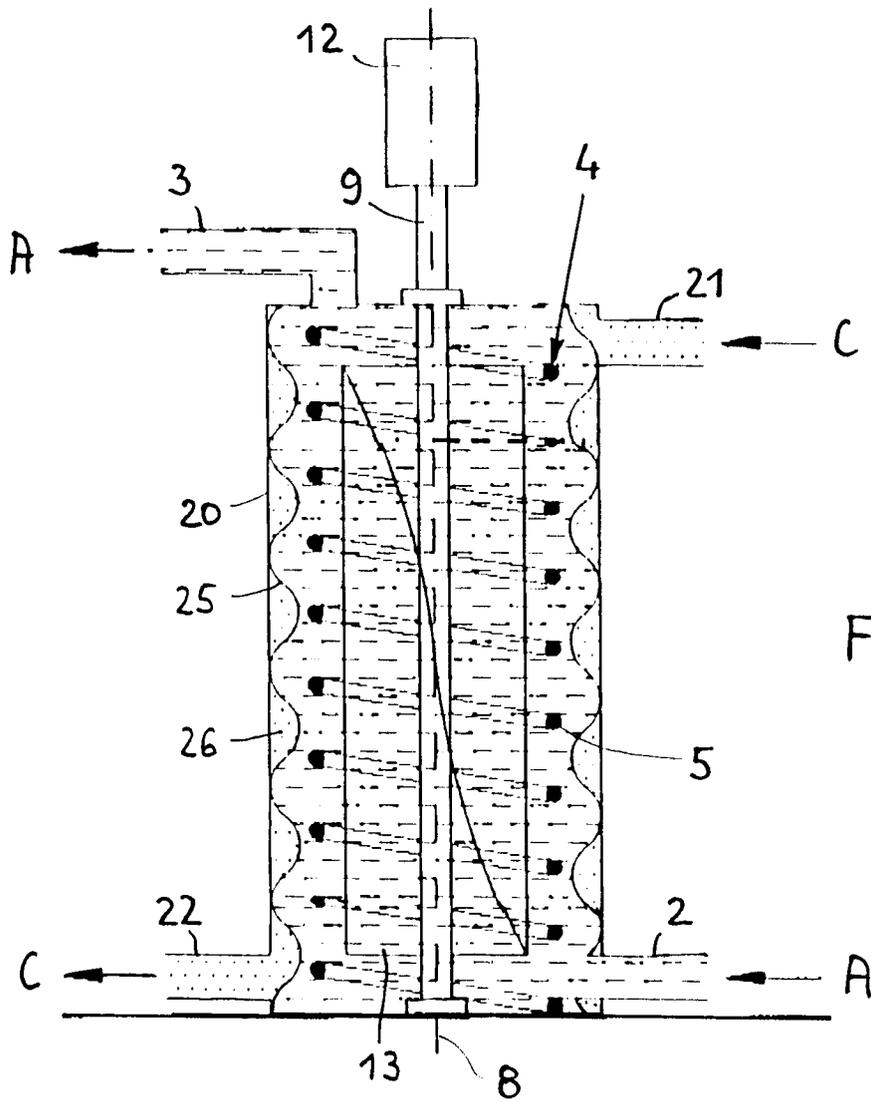


Fig. 7

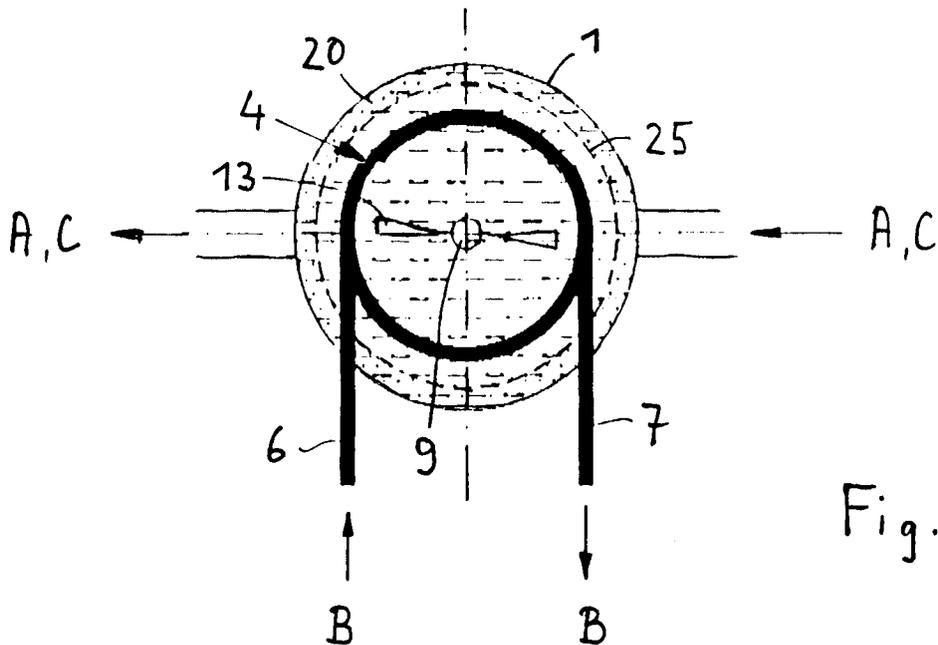
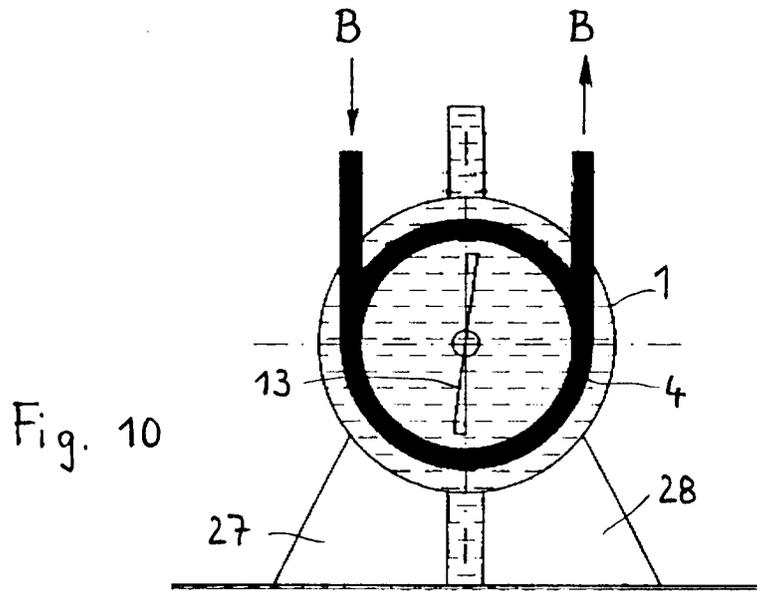
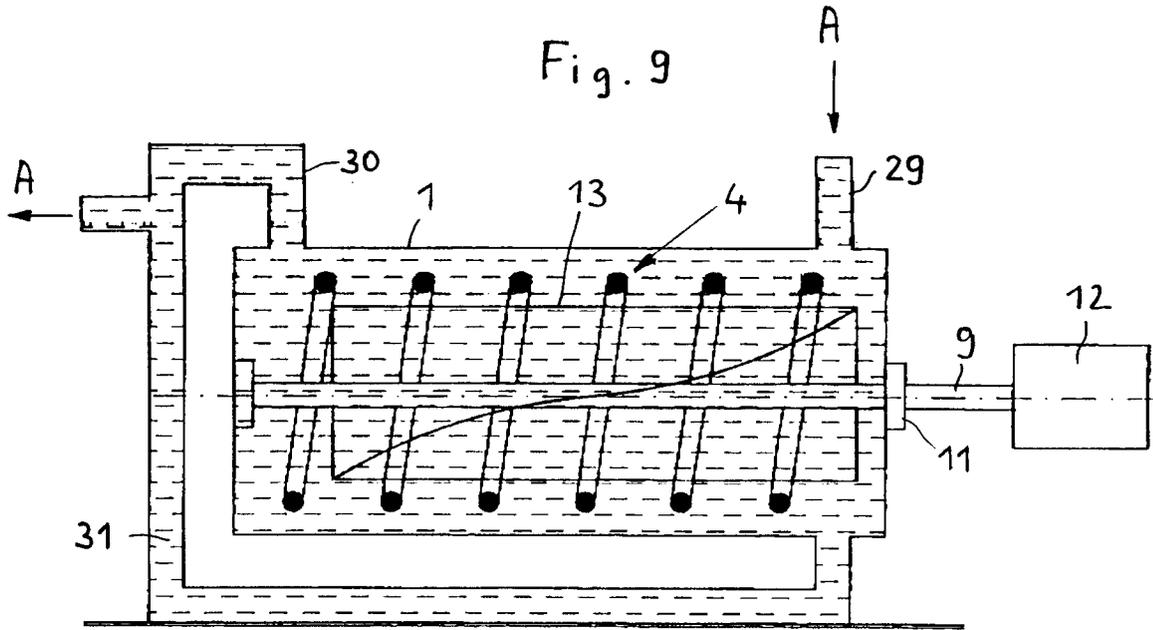


Fig. 8





EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.5)
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 8, no. 12 (M-269)19. Januar 1984 & JP-A-58 175 790 (KOMATSU SEIREN KK) 15. Oktober 1983 * Zusammenfassung *	1	F28D7/02 F28F13/12
X	US-A-4 254 758 (BANKS) * Spalte 1, Zeile 47 - Spalte 2, Zeile 41; Abbildungen 1,2 *	1	
X	US-A-2 859 946 (BOYLE) * Spalte 2, Zeile 61 - Spalte 2, Zeile 70 * * Spalte 4, Zeile 26 - Spalte 4, Zeile 31 * * Spalte 4, Zeile 58 - Spalte 4, Zeile 65; Abbildungen 1,2 *	1-4	
Y		6,7	
Y	GB-A-1 209 544 (GASKELL & CHAMBERS LTD) * Seite 1, Zeile 60 - Seite 1, Zeile 90; Abbildungen 1,2 *	6	
D,Y	AT-A-373 058 (SEEBACHER) * Seite 2, Zeile 27 - Seite 2, Zeile 49; Abbildung 1 *	7	
A	DE-A-26 34 166 (MARTIN MARIETTA CORP) * Seite 5, Zeile 6 - Seite 6, Zeile 29 * * Seite 8, Zeile 24 - Seite 9, Zeile 6; Abbildungen 1-3 *	1	
A	DE-A-24 50 314 (REKTORAT SLOVENSKEJ VYSOKEJ SKOLY TECHNICKEJ) * Seite 8, Zeile 1 - Seite 8, Zeile 19; Abbildung 1 *	1	
	-/--		
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchewort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer	
DEN HAAG	8. März 1994	Beltzung, F	
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 : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	



EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.5)
A	FR-A-946 700 (PEPIN ET AL) * das ganze Dokument * ---	1,7,8, 10,14	
A	US-A-4 938 281 (DIERBECK) * Spalte 4, Zeile 33 - Spalte 4, Zeile 50 * * Spalte 6, Zeile 53 - Spalte 7, Zeile 18; Abbildungen 7-9 * ---	1,7-9	
A	FR-A-1 021 871 (ONERA) * Seite 3, linke Spalte, Zeile 32 - Seite 3, linke Spalte, Zeile 45; Abbildung 1 * ---	1,13	
A	US-A-4 658 891 (WURTZ) * Spalte 4, Zeile 47 - Spalte 5, Zeile 18; Abbildungen 1,4 * ---	1,5	
A	FR-A-1 168 294 (SEGOR) ---		
A	US-A-4 832 114 (YEH) -----		
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.5)
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 8. März 1994	Prüfer Beltzung, F
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 : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	