



(19)

Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11)

**EP 0 638 365 B2**

(12)

**NEUE EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Entscheidung über den Einspruch:  
**26.11.2003 Patentblatt 2003/48**

(51) Int Cl.7: **B03B 5/60**

(45) Hinweis auf die Patenterteilung:  
**26.05.1999 Patentblatt 1999/21**

(21) Anmeldenummer: **94112005.7**

(22) Anmeldetag: **01.08.1994**

(54) **Verfahren und Vorrichtung zur Trennung eines feinkörnigen Feststoffes in zwei Kornfraktionen**

Method and device for separating fine-grained solids into two grain size fractions

Procédé et dispositif pour séparer des matières solides à grains fins en deux fractions granulométriques

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE CH DE ES FR GB IT LI NL SE**

(30) Priorität: **07.08.1993 DE 4326605**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**15.02.1995 Patentblatt 1995/07**

(73) Patentinhaber: **HOSOKAWA ALPINE Aktiengesellschaft & Co. OHG 86199 Augsburg (DE)**

(72) Erfinder: **Stein, Jürgen, Dr.-Ing. D-86391 Stadtbergen (DE)**

(74) Vertreter: **Schwarz, Thomas, Dipl.-Ing. et al Charrier Rapp & Liebau, Postfach 31 02 60 86063 Augsburg (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:

<b>EP-A- 0 115 057</b>	<b>EP-A- 0 355 285</b>
<b>DE-A- 4 214 771</b>	<b>DE-C- 3 390 449</b>
<b>GB-A- 1 036 543</b>	<b>US-A- 1 664 769</b>
<b>US-A- 2 255 807</b>	<b>US-A- 3 089 595</b>

- Kellerwessel, Hans, Lehrbuch "Aufbereitung disperser Feststoffe: mineralische Rohstoffe, Sekundärrohstoffe, Abfälle", VDI-Verlag Düsseldorf, 1991, Seiten 78-79
- "Aufbereitungs-Technik", Nr. 4, 1965, Seiten 213,214
- "IFPRI-Report" on Classification of particles in gases, Prof. Dr. Ing. K. Leschonski, Clausthal, Mai 1981, Seiten 1.1, 1.2. 4.63 bis 4.66

Bemerkungen:

Die Akte enthält technische Angaben, die nach dem Eingang der Anmeldung eingereicht wurden und die nicht in dieser Patentschrift enthalten sind.

**EP 0 638 365 B2**

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung bezieht sich auf die Trennung eines feinkörnig in einer Flüssigkeit dispergierten Feststoffs in ein Feingut und ein Grobgut. Sie betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Durchführung dieser Trennung im Korngrößenbereich unterhalb von etwa 50 µm, vorzugsweise unterhalb von etwa 10 µm.

**[0002]** Zur Lösung der Aufgabe, einen feinkörnigen Feststoff mit einer Kornverteilung von 0 bis maximal 50 µm in ein Feingut und ein Grobgut bei einer Trenngrenze unterhalb von etwa 10 µm zu trennen, werden bevorzugt Hydrozyklone eingesetzt, in denen durch die Einwirkung von Fliehkraft, Wandreibung und Schleppkraft einer Flüssigkeit auf die Feststoffpartikel, diese Trennung erzielt wird. Infolge der systembedingten verwickelten Strömungsverhältnisse in einem Hydrozyklon ist jedoch eine scharfe Trennung bei einer bestimmten Korngröße nicht möglich, so daß der Überschneidungsbereich, d.h. der Korngrößenbereich, der sowohl im Feingut als auch im Grobgut enthalten ist, meist unerwünscht groß ist.

**[0003]** Die EP 0 355 285 A2 offenbart eine Vorrichtung, bei der ein feinkörniger Feststoff in einer tropfbaren Flüssigkeit dispergiert ist und die Dispersion in eine Senkenströmung mit überlagerter Rotationsströmung gezwungen ist.

**[0004]** Das zur Abtrennung des Feingutes dienende, rotierende Arbeitsteil besteht aus einem Stapel von Trennscheiben mit zwischen den Trennscheiben befindlichen freien Zwischenräumen.

**[0005]** Aufgrund der sich dort ausbildenden Potentialwirbelströmung führt eine Erhöhung der Senkenströmung zwangsläufig zu einer Vergrößerung der Rotationsgeschwindigkeit und damit zu einer Erhöhung der Rotationsströmung. Die Senkenströmung ist somit nicht unabhängig von der Rotationsströmung einstellbar. Eine exakte und vorhersehbare Einstellung und Variation der Trenngrenze ist hier aufgrund der Abhängigkeit der Verfahrensparameter nicht möglich.

**[0006]** Außerdem ist es von Nachteil, daß grobe Teilchen zunächst in das Innere des rotierenden Trennscheibenstapels transportiert werden. Am Umfangsbereich des Trennscheibenstapels überwiegt nämlich zunächst die nach innen gerichtete Kraftkomponente aus der Senkenströmung auf die Teilchen und erst bei geringerem Radius innerhalb des Trennscheibenstapels erhöht sich die nach außen gerichtete Kraftkomponente aus der erhöhten Umfangsgeschwindigkeit auf die Teilchen, so daß die groben Partikel aus ihrer nach innen führenden Bewegungsrichtung umkehren und sich sodann nach außen bewegen.

**[0007]** Der rotierende Trennscheibenstapel wird daher mit groben Partikelströmungen belastet, wodurch nur ein geringerer Durchsatz an Feingutströmung durch den Trennscheibenstapel erzielt werden kann.

**[0008]** Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Trennung ei-

nes feinkörnigen Feststoffes in ein Feingut und ein Grobgut anzugeben, die in wirtschaftlicher Weise eine scharfe Trennung insbesondere im Korngrößenbereich unterhalb von etwa 10 µm ermöglichen. Zur Lösung dieser Aufgabe wird der feinkörnige Feststoff in einer tropfbaren Flüssigkeit dispergiert und die Dispersion in eine definierte Senkenströmung mit überlagerter, unabhängig von der Senkenströmung erzeugter Rotationsströmung gezwungen. Das Verhältnis der dabei unabhängig voneinander einstellbaren Geschwindigkeiten von Senken- und Rotationsströmung bestimmt die Trennkorngröße bzw. Trenngrenze zwischen Feingut und Grobgut, d.h. die Partikelgröße, für die die durch die Rotation erzeugte Fliehkraft und die durch die Senkenströmung erzeugte Schteppkraft der Flüssigkeit im Gleichgewicht sind, die also mit gleicher Wahrscheinlichkeit in das Feingut oder das Grobgut gelangt.

**[0009]** Besonders einfach läßt sich das erfindungsgemäße Verfahren dadurch realisieren, daß Senken- und Rotationsströmung in einem rotierend angetriebenen, von außen nach innen durchströmten Abweiserad mit parallel zu seiner Drehachse verlaufenden und Strömungskanäle bildenden Schaufeln erzeugt werden, wobei die Feststoffdispersion dem Abweiserad am Außenumfang aufgegeben wird.

**[0010]** Die zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens geeignete Vorrichtung besteht im wesentlichen aus einem druckfesten Gehäuse mit Anschlüssen für das Einbringen der Aufgabegutdispersion und das Austragen von Feingut- und Grobgutdispersion, mindestens einem im Gehäuse drehbar gelagerten und angetriebenen Abweiserad und einer Speisepumpe für das Einbringen der Aufgabegutdispersion. Vorteilhafte Ausgestaltungen dieser Vorrichtung sind in den Ansprüchen 5 bis 12 dargestellt.

**[0011]** Die folgenden Ausführungen beschreiben die Erfindung im einzelnen:

Das Abweiserad ist in einem geschlossenen Gehäuse angeordnet, in das der zu klassierende, in einer Flüssigkeit dispergierte Feststoff - die Aufgabegutdispersion - mit einer Speisepumpe über einen Zulaufanschluß gefördert wird. Die Dispersion durchströmt das rotierende Abweiserad von außen nach innen, wobei die Trennung des Feststoffes in Feingut und Grobgut stattfindet. Partikel, bei denen die durch die strömende Flüssigkeit ausgeübte Schteppkraft kleiner ist als die durch die Rotation des Abweiserades induzierte Fliehkraft, können nicht in das Innere des Rades gelangen und werden abgewiesen. Partikel, bei denen die Schleppkraft größer ist als die Fliehkraft, gelangen mit der Flüssigkeit in das Innere des Rades. Dieser Teil der Dispersion enthält somit die Feingutfraktion und verläßt das Gehäuse der Trennvorrichtung durch einen Austragsanschluß, der sich an den Innenraum des Abweiserades anschließt. Durch einen zweiten Austragsanschluß verlassen die abgewiesenen Partikel mit dem restlichen Teil der Flüssigkeit als Grobgutdispersion das Gehäuse.

**[0012]** Durch die Rotation des Abweiserades muß die

Feingutdispersion beim Durchströmen des Rades entgegen der Fliehkraft einen relativ hohen Druck überwinden. Dieser Druck, der je nach Betriebszustand in der Größenordnung von 3 bis 20 bar liegt, wird durch die Speisepumpe aufgebracht. Dieser Belastung entsprechend muß das Gehäuse der Trennvorrichtung und ebenso die Lagerung der Antriebswelle für das Abweiserad druckfest ausgeführt sein; für letztere ist dabei in den meisten Fällen die Verwendung einer Gleitringdichtung erforderlich.

**[0013]** Die die Trennkorngröße bestimmenden Betriebsgrößen sind die Umfangsgeschwindigkeit des Abweiserades und die radiale Strömungsgeschwindigkeit in dessen durch Schaufeln gebildeten Strömungskanälen. Die Umfangsgeschwindigkeit kann bei gegebenem Außendurchmesser des Abweiserades allein über seine Drehzahl eingestellt werden; die radiale Strömungsgeschwindigkeit ergibt sich aus dem freien Strömungsquerschnitt des Abweiserades und dem Volumenstrom der Feingutdispersion. Dieser zusammen mit dem Volumenstrom der Grobgutdispersion werden durch die Zulaufmenge der Aufgabegutdispersion bestimmt, die über die Förderleistung der Speisepumpe eingestellt wird. Da die Feingutdispersion für gewöhnlich frei auslaufen soll, erfolgt die Einstellung ihres Volumenstroms indirekt über die Zulaufmenge und das Teilungsverhältnis der Volumenströme von Feingut- und Grobgutdispersion. Die Änderung dieses Teilungsverhältnisses erfolgt dadurch, daß der Volumenstrom der Grobgutdispersion verändert wird, z.B. durch Ändern des Austragsquerschnittes oder durch dosiertes Abpumpen der Grobgutdispersion.

**[0014]** Die Drehachse des Abweiserades liegt im einfachsten Fall in der Achse eines rotationssymmetrischen, z.B. zylindrischen Gehäuses, in dem die Flüssigkeit und der darin dispergierte Feststoff ohne besondere Maßnahmen gleichmäßig mit dem Abweiserad mitrotiert. Wird insbesondere bei einem zylindrischen Behälter der radiale Abstand zwischen der Innenwand des Behälters und dem Umfang des Abweiserades klein gehalten, erreicht man eine gleichmäßige Anströmung des Abweiserades über dessen gesamte Länge. Kurzschlußströmungen und Rückströmeffekte können so wirkungsvoll vermieden werden. Optimale Strömungsverhältnisse werden erreicht, wenn der radiale Abstand zwischen Innenwand und Radumfang weniger als 10 % des Durchmessers des Abweiserades beträgt.

**[0015]** In schwierigeren Fällen oder bei Einsatz mehrerer Abweiseräder im gemeinsamen Gehäuse, wenn sehr feine Trennungen und hohe Durchsatzleistungen gefordert werden, kann es von Vorteil sein, die Abweiseräder mit besonderen Einrichtungen zu versehen, z. B. mit rotierenden Ringscheiben, die eine gleichmäßige Vorbeschleunigung von Flüssigkeit und Feststoff bereits im Außenbereich der Abweiseräder bewirken.

**[0016]** Der Abschluß für die Aufgabegutdispersion kann oberhalb, unterhalb oder im Bereich des Abweiserades am Gehäuse angebracht sein, wobei eine tan-

gentiale Einmündung mit Einströmung in Drehrichtung des Abweiserades die Vorbeschleunigung von Flüssigkeit und Feststoff begünstigt. Ein zusätzlicher Vorklassiereffekt läßt sich erreichen, wenn der Anschluß für die Aufgabegutdispersion mit Einströmung in axialer Richtung am unteren Ende des Gehäuses und zentral dazu angeordnet wird. Grobe Partikel werden dadurch in die Nähe der Gehäusewand getragen, so daß sie das Abweiserad nicht mehr belasten, sondern direkt ausgetragen werden. Ein längerer Strömungsweg, z.B. durch ein sich vom Anschlußquerschnitt auf den Gehäusequerschnitt erweiterndes, konisches Gehäuseteil, kann den Vorklassiereffekt noch verbessern.

**[0017]** Das Abweiserad kann in bekannter Weise als zylindrisches Schaufelrad mit freiem Innenraum ausgeführt sein. Die sich in diesem Innenraum ausbildende Potentialwirbelströmung erzeugt jedoch einen hohen Druckverlust, so daß der Einsatz eines solchen Abweiserades nur bei niedrigen Drehzahlen sinnvoll ist, d.h. für relativ grobe Trennungen bei kleinen Durchsätzen.

**[0018]** Mit einem Abweiserad, bei dem sich radial ausgerichtete Schaufeln vom Umfang bis in den Bereich der Drehachse des Abweiserades erstrecken, kann die Ausbildung der Potentialwirbelströmung verhindert werden. Der Trennvorgang erfolgt nun in einem sogenannten Festkörperwirbel, dessen höchste Umfangsgeschwindigkeit im Gegensatz zur Potentialwirbelströmung an der Außenkante der Schaufeln liegt. Der Druckverlust ist erheblich geringer, dabei unabhängig vom Volumenstrom und ausschließlich von der Drehzahl des Abweiserades abhängig. In überraschender Weise wurde gefunden, daß mit einem Abweiserad mit Festkörperwirbel feinere Trennungen mit höherem Feingutauszug bei gleichzeitig größeren Durchsatzleistungen als bei einem Abweiserad mit Potentialwirbel erreicht werden können.

**[0019]** Für eine optimale Trennwirkung eines Abweiserades ist eine möglichst vollständige Vorbeschleunigung von Flüssigkeit und Feststoff vor dem Eintritt in die Schaufelkanäle des Abweiserades erforderlich; dies gilt insbesondere bei Anwendung eines Abweiserades mit Festkörperwirbel. In der Regel wird durch eine geeignete Anordnung des Anschlusses für die Aufgabegutdispersion eine meist ausreichende Vorbeschleunigung erreicht. Wo dies nicht der Fall ist, helfen z.B. fest mit dem Abweiserad verbundene, sich vom Umfangsbereich des Abweiserades radial nach außen erstreckende Ringscheiben, die mit axialem Abstand zueinander und coaxial zur Drehachse des Abweiserades angeordnet sind. Diese Ringscheiben bewirken durch ihren Mitnahmeeffekt eine gleichmäßige und vollständige Vorbeschleunigung bis zum Eintritt in die Schaufelkanäle.

**[0020]** Neben der Vorbeschleunigung ist auch eine gleichmäßige Durchströmung des Abweiserades für eine optimale Trennwirkung bestimmend. Vor allem bei einem Abweiserad mit Festkörperwirbel läßt sich die Durchströmung durch rotationssymmetrisch ausgebildete und coaxial zum Abweiserad angeordnete Form-

körper verbessern, wobei sich die radial ausgerichteten Schaufeln des Abweiserades von dessen Umfang bis zu dem Formkörper erstrecken. Der Formkörper kann z.B. als Zylinder, Kegel oder Kegelstumpf ausgebildet sein.

**[0021]** Bei der Klassierung eines in einer Flüssigkeit dispergierten Feststoffes besteht in den meisten Fällen keine Gefahr, daß sich der Feststoff an den von der Dispersion berührten Flächen ansetzt. Daher ist es möglich, bei fliegender Lagerung des Abweiserades die Antriebswelle, bei zweiseitiger Lagerung eine Achse für den Feingutaustrag rohrförmig auszubilden. Eine aufwendige Abdichtung des Feingutaustrittes gegen den Innenraum des Gehäuses kann dann entfallen. Die ausgetragene Feingutdispersion wird in einem Sammler aufgefangen und kann dann frei abfließen. Eine vorteilhafte Ausbildung ergibt sich dabei, wenn der oben erwähnte Formkörper als Teil der hohlen Antriebswelle oder Achse ausgebildet ist und für jeden von den Schaufeln des Abweiserades gebildeten Strömungskanal zumindest eine Öffnung aufweist, durch die Flüssigkeit und Feingut in die hohle Welle oder Achse eintreten kann.

**[0022]** Ausführungsbeispiele sind in den Zeichnungen dargestellt. Funktionell gleiche Bauelemente haben in allen Zeichnungen die gleiche Positionsnummer.

**[0023]** Fig. 1 zeigt in schematischer Darstellung eine erfindungsgemäß ausgebildete Vorrichtung mit zylindrischem Gehäuse 1, an das die Lagerung 8 zur Aufnahme des Abweiserades 3 direkt angeflanscht ist. Das vertikalachsige Abweiserad 3 wird der Riemenscheibe 12 und Hohlwelle 9 angetrieben deren Lager mit einer Wellendichtung 6 gegen den Innenraum des Gehäuses 1 abgedichtet sind. Das zu trennende, in einer Flüssigkeit dispergierte Aufgabegut wird durch Anschluß 2 in das Gehäuse 1 gepumpt, von wo es in das Abweiserad 3 gelangt. Das durch die Trennwirkung des Abweiserades 3 abgetrennte Feingut wird zusammen mit einem Teil der Flüssigkeit als Feingutdispersion durch die Hohlwelle 9 in den feststehenden Feingutsammler 10 ausgetragen und fließt durch Anschluß 4 zur Weiterverwendung ab. Das vom Abweiserad 3 abgewiesene Grobgut strömt mit der restlichen Flüssigkeit durch die im Boden des Gehäuses 1 zentral angeordnete Öffnung 11 in den Grobgutsammler 13 ab, den es durch Anschluß 5 als Grobgutdispersion verläßt. Die Menge der abfließenden Grobgutdispersion kann durch Ändern des Querschnitts der Öffnung 11 gesteuert werden; dazu dient hier der axial verstellbare Schieber 7.

**[0024]** Fig. 2 zeigt eine Variante mit mehreren, horizontalachsigen Abweiserädern 3, die in einem gemeinsamen Gehäuse 1 angeordnet sind. Jedes Abweiserad 3 wird durch einen eigenen (hier nicht dargestellten) Motor über Riemenscheibe 12 angetrieben. Damit ist es möglich, die Drehzahl eines jeden Abweiserades 3 individuell einzustellen, so daß aus einer Aufgabegutdispersion gleichzeitig auch mehrere unterschiedlich zusammengesetzte Feingutdispersionen abgezogen wer-

den können. Vorzugsweise wird diese Variante dazu verwendet, hohe Durchsätze bei niedriger und bei allen Abweiserädern gleicher Trenngrenze zu erreichen.

**[0025]** In Fig. 3 ist anstelle des geraden Bodens von Gehäuse 1 (Fig. 1) ein trichterförmiges, sich nach unten verjüngendes Bauteil 14 befestigt, an dessen tiefster Stelle der Anschluß 2 für den Zulauf der Aufgabegutdispersion mündet. Gegenüber Fig. 1 sind die Anschlüsse 2 und 5 in ihrer Lage vertauscht. Diese Ausbildung dient dazu, eine Vorklassierung des Aufgabegutes zu erreichen, derart, daß das drehende Abweiserad 3 eine Rotation der eingebrachten Dispersion bewirkt, durch die grobe Partikel noch vor Eintritt in das Abweiserad 3 an die den Innenraum begrenzenden Wände von Bauteil 14 und Gehäuse 1 getragen und dort abgebremst werden, so daß sie nicht mehr in das Abweiserad 3 eintreten können, sondern gleich durch den Anschluß 5 ausgetragen werden. Die Mengeneinstellung für die Grobgutdispersion erfolgt hier durch den direkt in den Anschluß 5 eingesetzten Schieber 7.

**[0026]** Die Abweiseräder 3 in den Figuren 1 bis 3 bestehen im wesentlichen aus zwei, mit axialem Abstand miteinander verbundenen Begrenzungsscheiben 15, 16, zwischen denen parallel zur Drehachse verlaufende und Strömungskanäle bildende Schaufeln 17 über den Umfang der Scheiben gleichmäßig verteilt sind, wobei sie senkrecht oder unter einem Winkel zum Umfang ausgerichtet sein können. Durch eine zentrale Bohrung in der einen Begrenzungsscheibe 15 wird die Feingutdispersion in die Hohlwelle 9 ausgetragen. Die durch die Außenkanten der Schaufeln 17 bestimmte Umfangsfläche ist eine Zylinderfläche. Sie kann aber auch wie in Fig. 4 als Kegelfläche mit größtem Durchmesser an der Begrenzungsscheibe 15 mit der zentralen Bohrung ausgebildet sein, um eine gleichmäßigere Durchströmung des Abweiserades 3 vor allem im freien Innenraum zu erreichen.

**[0027]** Die gleiche Aufgabe erfüllt in Fig. 5 der konzentrisch in das Abweiserad 3 eingesetzte und an der Begrenzungsscheibe 16 befestigte kegelförmige Formkörper 18.

**[0028]** Die Abweiseräder 3 der Figuren 6 und 7 haben wiederum eine zylindrische Umfangsfläche, wobei sich die hier radial ausgerichteten Schaufeln 17 jedoch bis zur Drehachse des Abweiserades 3 erstrecken. Bei dieser Ausführung bildet sich keine Potentialwirbel-, sondern eine Festkörperwirbelströmung im Abweiserad 3 aus. Am Abweiserad 3 der Fig. 7 sind außerdem noch ebene Ringscheiben 19 mit gleichem gegenseitigen Abstand befestigt, die sich vom Außenumfang des Abweiserades 3 radial nach außen erstrecken und zur Vorbeschleunigung der von außen dem Abweiserad 3 zuströmenden Aufgabegutdispersion dienen.

**[0029]** Die Figuren 8 und 9 zeigen in Längs- und Querschnitt ein Abweiserad 3 mit koaxialem Formkörper in Form eines Zylinders, der als Teil der Hohlwelle 9 ausgebildet ist. Für jeden von zwei benachbarten Schaufeln 17 gebildeten Strömungskanal weist der Formkörper ei-

ne Spaltöffnung 20 in Länge der axialen Erstreckung der Schaufeln 17, durch die die Feingutdispersion in die Hohlwelle 9 eintreten kann, von wo sie über den Feingutsammler 10 und Anschluß 4 (Figuren 1 bis 3) aus der Trennvorrichtung abgeführt wird.

### Patentansprüche

1. Verfahren zur Trennung eines feinkörnigen Feststoffes in ein Feingut und ein Grobgut bei dem der feinkörnige Feststoff in einer tropfbaren Flüssigkeit dispergiert ist, wobei das Grobgut in einem rotierenden Strömungsfeld nach außen und das Feingut in einer Senkenströmung nach innen wandert, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Dispersion in eine definierte Senkenströmung mit überlagerter, unabhängig von der Senkenströmung erzeugter Rotationsströmung gezwungen wird und die Trennkorngröße zwischen Feingut und Grobgut durch Wahl des Verhältnisses der Geschwindigkeiten von Senken- und Rotationsströmung, nämlich durch Veränderung der Zulaufmenge der Aufgabegutdispersion einerseits und durch Veränderung der Drehgeschwindigkeit der Rotationsströmung andererseits, eingestellt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** zur Erzeugung der Senkenströmung die Dispersion durch ein Abweiserad mit parallel zu seiner Drehachse verlaufenden und Strömungskanäle bildenden Schaufeln vom Außenumfang zum Zentrum strömend gepumpt wird und zur Erzeugung der Rotationsströmung das Abweiserad rotierend angetrieben wird.
3. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1 oder 2, bestehend aus einem druckfesten Gehäuse (1) mit Anschlüssen für das Einbringen der Aufgabegutdispersion (2) und das Austragen von Feingut- (4) und Grobgutdispersion (5), mindestens einem im Gehäuse (1) drehbar angeordneten und antreibbaren Abweiserad (3) mit radial ausgerichteten Schaufeln und einer Speisepumpe für das Einbringen der Aufgabegutdispersion (2).
4. Vorrichtung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Gehäuse (1) im wesentlichen als rotationssymmetrischer Behälter ausgebildet ist.
5. Vorrichtung nach Anspruch 3 mit einem zylindrischen Behälter, **dadurch gekennzeichnet, daß** der radiale Abstand zwischen der Innenwand des Behälters und dem Umfang des Abweiserades weniger als 10 % des Durchmessers des Abweiserades beträgt.

6. Vorrichtung nach Anspruch 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Anschluß für die Grobgutdispersion (5) am unteren Ende des Gehäuses (1) und zentral dazu angeordnet ist.
7. Vorrichtung nach Anspruch 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Anschluß für die Aufgabegutdispersion (2) am unteren Ende des Gehäuses (1) und zentral dazu angeordnet ist.
8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Austrittsquerschnitt des Anschlusses für die Grobgutdispersion (5) in der Größe einstellbar ist.
9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, daß** am Anschluß für die Grobgutdispersion (5) eine Saugpumpe mit einstellbarer Förderleistung angeordnet ist.
10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Schaufeln (17) des Abweiserades (3) radial ausgerichtet sind und sich vom Umfang bis in den Bereich der Drehachse des Abweiserades (3) erstrecken.
11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Schaufeln (17) des Abweiserades (3) radial ausgerichtet sind und sich von dessen Umfang bis zu einem rotationssymmetrisch ausgebildeten und coaxial zum Abweiserad (3) angeordneten Formkörper (18) erstrecken.
12. Vorrichtung nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Formkörper (18) ein Teil der als Hohlwelle ausgebildeten Antriebswelle (9) des Abweiserades (3) ist, der für jeden von den Schaufeln (17) gebildeten Strömungskanal zumindest eine Öffnung (20) für den Feingutaustritt aufweist.

### Claims

1. Process to separate a fine-grained solid dispersed in a liquid with the capacity of forming drops into a fine fraction and a coarse fraction whereby the coarse material is conveyed to the periphery in a rotating flow field and the fine fraction is conveyed to the centre in a sink flow, **characterised in that** the dispersion is forced into a defined sink flow with superimposed rotational flow generated independent of the sink flow, and the cut point between the fines and the coarse is set by selecting the relationship between the speed of the sink flow and that of the rotational flow, namely by altering the supply rate of the feed dispersion on the one hand and by altering the rotational speed of the rotational flow

on the other hand.

2. Process according to Claim 1, **characterised in that** to generate the sink flow, the dispersion is pumped to flow from the outside periphery to the centre of a deflector wheel equipped with flow-channel-forming vanes which run parallel to the wheel's rotational axis and that to generate the rotational flow, the deflector wheel is driven to rotate.
3. Device to carry out the process according to Claim 1 or 2, comprising a pressure-proof housing (1) with sockets for introducing the feed dispersion (2) and for discharging both the fine dispersion (4) and coarse dispersion (5), with at least one deflector wheel (3) arranged to rotate within the housing (1) equipped with radially oriented vanes as well as a feed pump for introducing the feed dispersion (2).
4. Device according to Claim 3, **characterised in that** the housing (1) is designed as a rotationally symmetrical vessel.
5. Device according to Claim 3 with a cylindrical vessel, **characterised in that** the radial distance between the inside wall of the vessel and the periphery of the deflector wheel is less than 10% of the diameter of the deflector wheel.
6. Device according to Claim 4 or 5, **characterised in that** the socket for the coarse dispersion (5) is located at the centre of the bottom end of the housing (1).
7. Device according to Claim 4 or 5, **characterised in that** the socket for the feed dispersion (2) is located at the centre of the bottom end of the housing (1).
8. Device according to one of the Claims 3 - 7, **characterised in that** the discharge socket for the coarse dispersion (5) is adjustable in diameter.
9. Device according to one of the Claims 3 - 7, **characterised in that** a suction pump with adjustable flow rate is located at the socket for the coarse dispersion (5).
10. Device according to one of the Claims 3 - 7, **characterised in that** the vanes (17) of the deflector wheel (3) are radially oriented and extend from the periphery into the area of the rotational axis of the deflector wheel (3).
11. Device according to one of the Claims 3 - 7, **characterised in that** the vanes (17) of the deflector wheel (3) are radially oriented and extend from the wheel's periphery to a shaped insert (18) which is designed to be rotationally symmetrical and which

is arranged coaxially to the deflector wheel (3).

12. Device according to Claim 11, **characterised in that** the shaped insert (18) is an integral part of the hollow drive shaft (9) of the deflector wheel (3) and, for each of the flow channels formed by the vanes of the deflector wheel, has at least one aperture (20) to permit the fines to discharge.

## Revendications

1. Procédé de séparation d'une matière solide à petite granulométrie, dispersée dans un fluide à bonne liquidité, en une fraction de fines et une de grosses, soumises les grosses à une force centrifuge vers l'extérieur et les fines à un flux d'affaissement centripète, **caractérisé par** une dispersion forcée à un flux d'affaissement défini, doublé d'un mouvement rotatif indépendant du flux d'affaissement et par une coupure entre fines et grosses déterminée en fonction du rapport des vitesses du flux d'affaissement et de rotation choisies par la modification de la quantité d'entrée de la dispersion d'alimentation d'une part et par la modification de la vitesse de rotation du flux de rotation d'autre part.
2. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé par** un flux d'affaissement réalisé par pompage d'une dispersion de l'extérieur vers le centre d'une roue déflectrice à travers les canaux définis par les pâles de la roue parallèles à son axe de rotation et par un flux rotatif obtenu par rotation de la roue déflectrice.
3. Dispositif de réalisation du procédé selon la revendication 1 ou 2 compose d'un carter résistant à la pression (1) avec des raccords pour l'entrée de la dispersion d'alimentation (2) et pour l'évacuation de la dispersion de fines (4) et de grosses (5), d'au moins une roue déflectrice (3) installée dans le carter logée dans des paliers et soumise à un mouvement rotatif et d'une pompe d'alimentation assurant l'introduction de la dispersion d'alimentation (2).
4. Dispositif selon la revendication 3 **caractérisé par** un carter (1) essentiellement sous forme d'un corps de révolution.
5. Dispositif selon la revendication 3 ayant un carter cylindrique **caractérisé par** un jeu radial entre la roue déflectrice et la paroi du carter de l'ordre de 10 % du diamètre de la roue déflectrice.
6. Dispositif selon la revendication 4 ou 5 **caractérisé par** un raccord d'évacuation de la dispersion de grosses (5) situé au centre du fond du carter (1).
7. Dispositif selon la revendication 4 ou 5 **caractérisé**

**par** un raccord d'alimentation (2) situé au centre du fond du carter (1).

8. Dispositif selon une des revendications 3 à 7 **caractérisé par** un raccord d'évacuation de la dispersion de grosses (5) à section ajustable. 5
9. Dispositif selon une des revendications 3 à 7 **caractérisé par** un raccord d'évacuation de la dispersion de grosses (5) muni d'une pompe aspirante à capacité réglable. 10
10. Dispositif selon une des revendications 3 à 7 **caractérisé par** une roue déflectrice (3) à pâles radiales (17) s'étendant de la périphérie de la roue à son centre. 15
11. Dispositif selon une des revendications 3 à 7 **caractérisé par** une roue déflectrice (3) à pâles radiales (17) s'étendant de la périphérie de la roue déflectrice (3) à une pièce de révolution coaxiale à la roue et dite pièce de forme (18). 20
12. Dispositif selon la revendication 11 **caractérisé par** une pièce de forme (18) intégrée dans l'arbre de commande creux (9) de la roue déflectrice (3) et par au moins une ouverture (20) que la pièce de forme (18) présente dans chaque canal d'écoulement constitué par deux pâles (17) voisines pour l'évacuation de la dispersion de fines. 25  
30

35

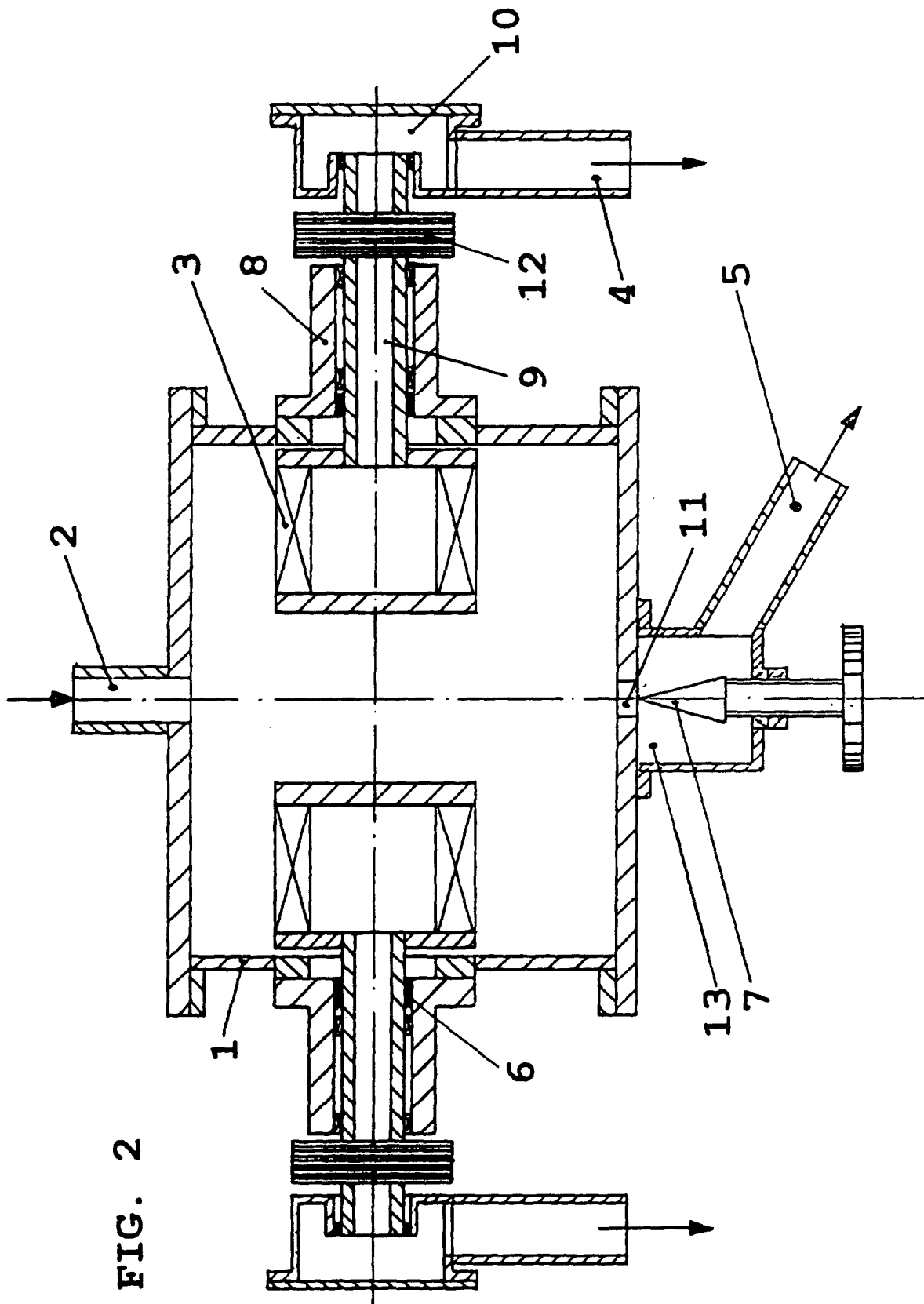
40

45

50

55





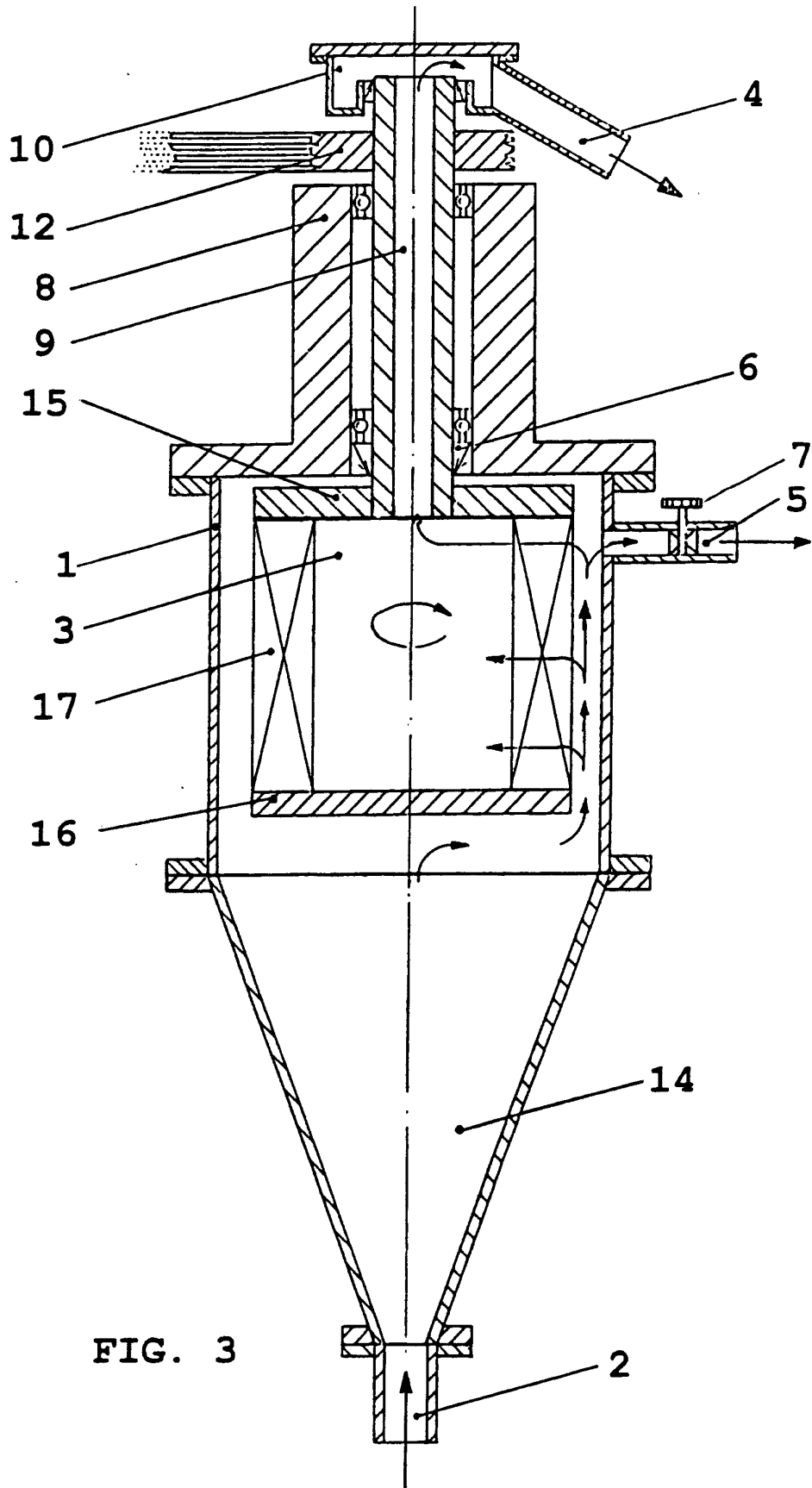


FIG. 3

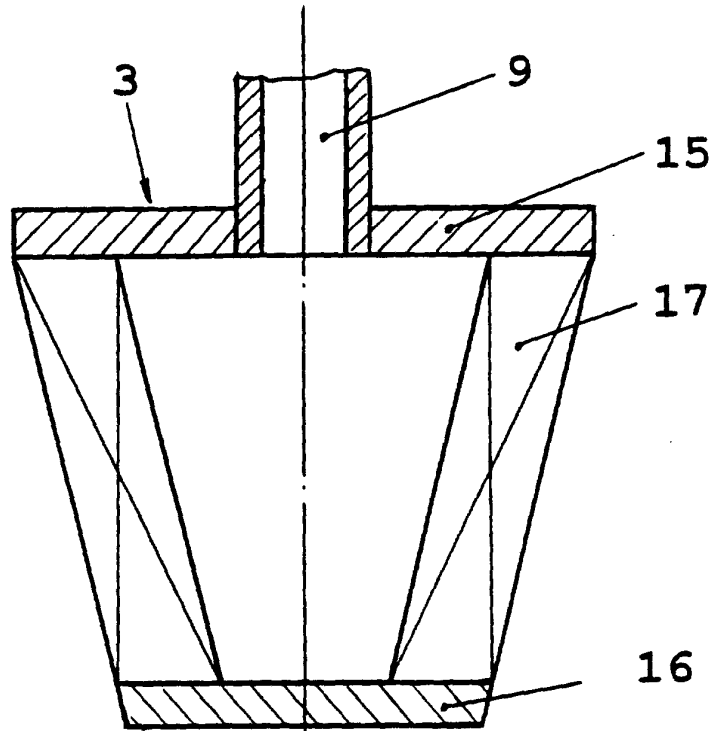


FIG. 4

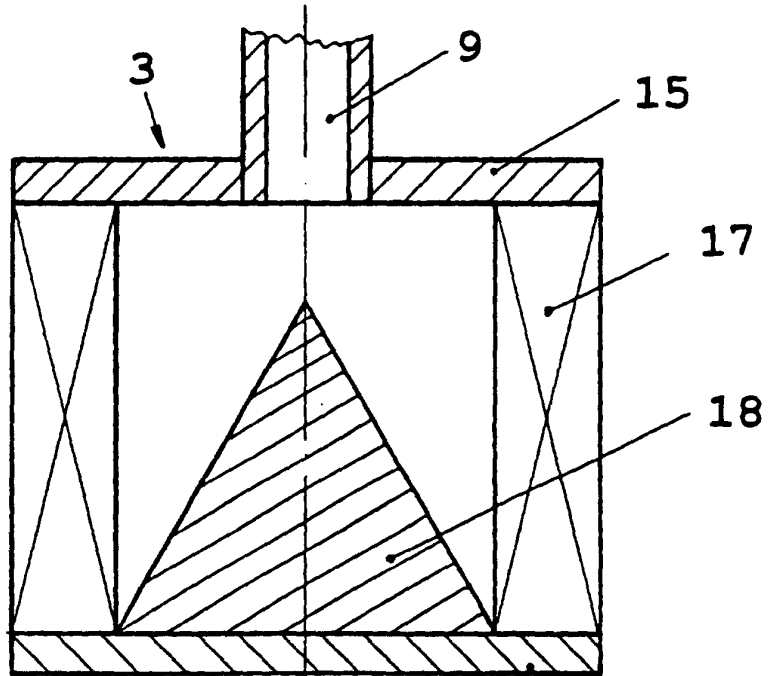


FIG. 5

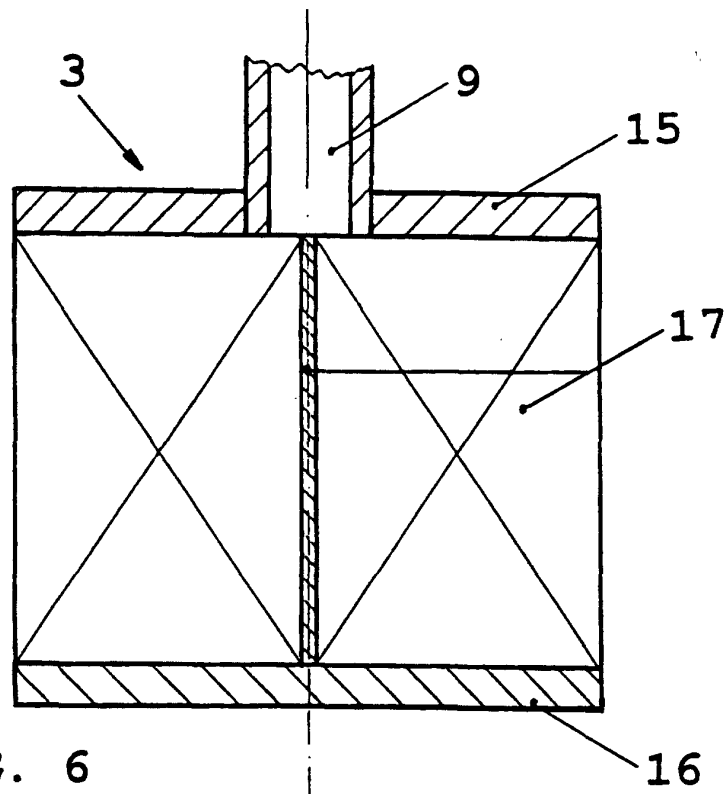


FIG. 6

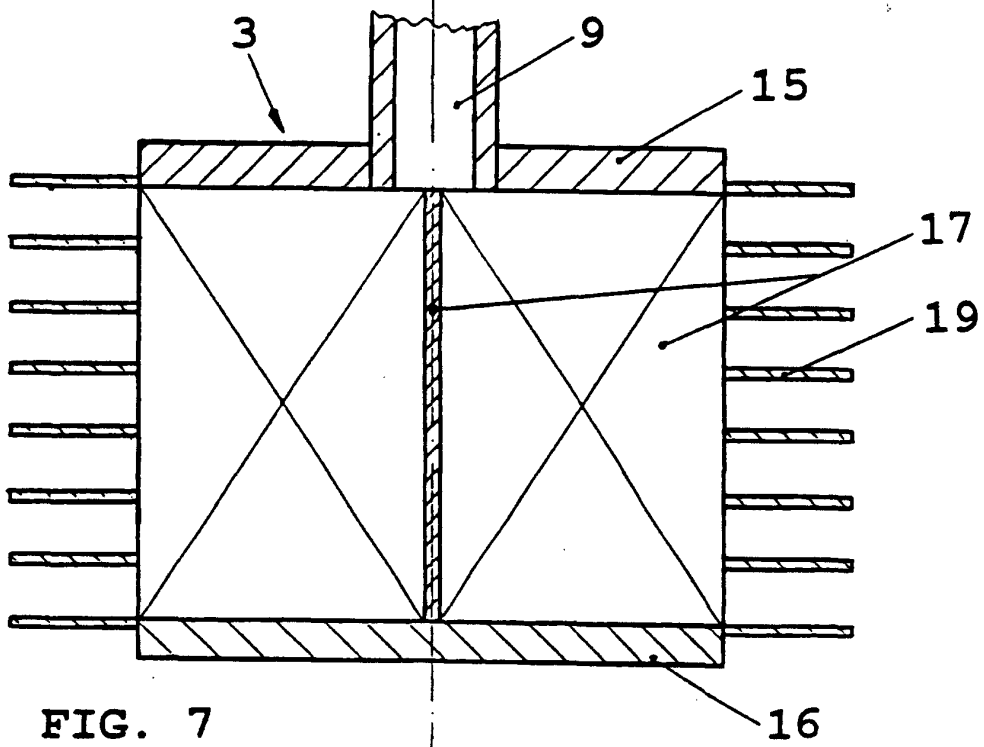


FIG. 7

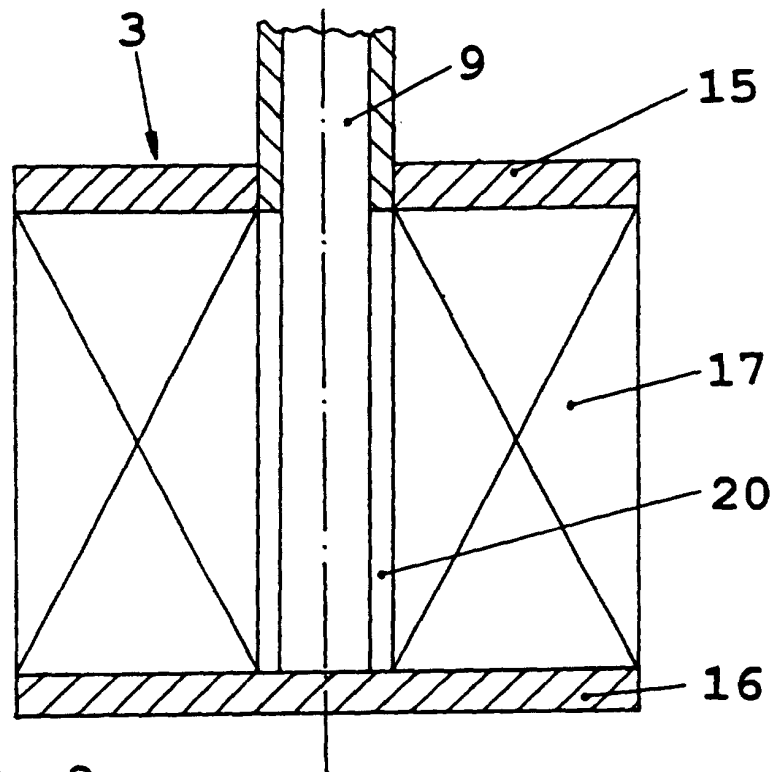


FIG. 8

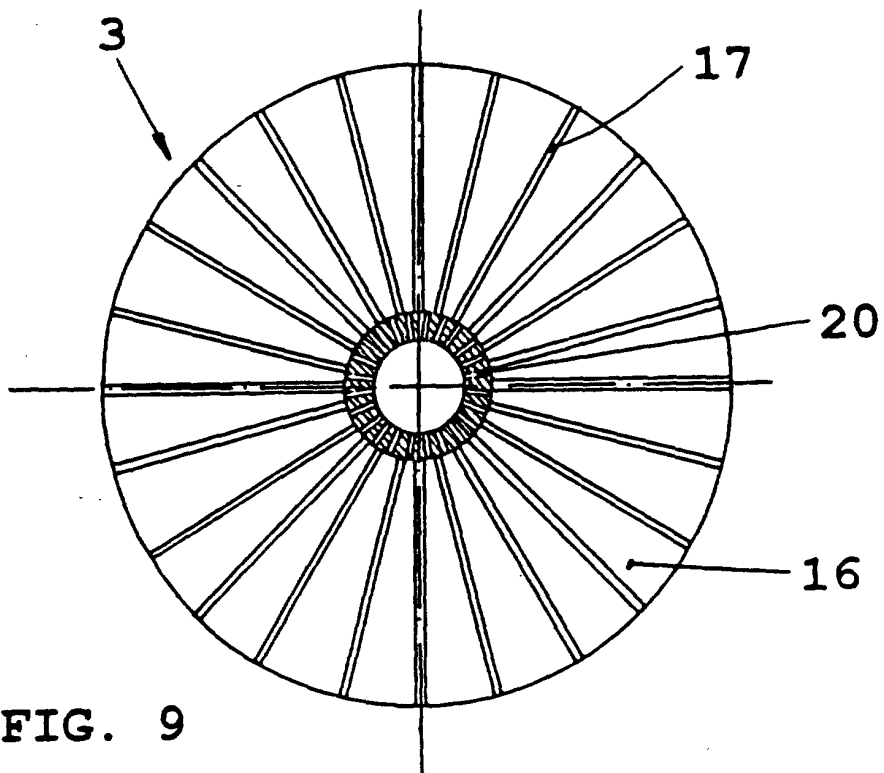


FIG. 9