



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



Veröffentlichungsnummer: **0 501 134 B1**

12

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

Veröffentlichungstag der Patentschrift: **07.06.95**

Int. Cl.⁶: **D21D 5/22, B04B 1/00**

Anmeldenummer: **92100954.4**

Anmeldetag: **22.01.92**

Reiniger für Stoffsuspensionen.

Priorität: **26.02.91 DE 4105903**

Veröffentlichungstag der Anmeldung:
02.09.92 Patentblatt 92/36

Bekanntmachung des Hinweises auf die
Patenterteilung:
07.06.95 Patentblatt 95/23

Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB

Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 359 682
CH-A- 253 544
DE-A- 2 063 063
US-A- 4 332 350

Patentinhaber: **Voith Sulzer Stoffaufbereitung
GmbH**
Postfach 2120
D-88191 Ravensburg (DE)

Erfinder: **Christ, Alfred, Dr.**
Merkurstrasse 30
CH-8032 Zürich (DE)
Erfinder: **Linck, Erich, Dr.**
Lehenstrasse 29
W-7987 Weingarten (DE)
Erfinder: **Holik, Herbert**
Montélimarstrasse 18
W-7980 Ravensburg (DE)
Erfinder: **Siewert, Wolfgang, Dr.**
Weinbergweg 30
W-7981 Ravensburg-Weingartshof (DE)

EP 0 501 134 B1

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

Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf einen Reiniger für Stoffsuspensionen der in dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1 angegebenen Art.

Ein gattungsgleicher Apparat ist z.B. in der CH-A-253544 gezeigt. Ein ähnliches Beispiel findet man in der EP-A-0 037 347 (= US-A-4 443 331).

Die zu reinigende Suspension wird in der Abscheidekammer beim Rotieren des Apparats in Drehbewegung versetzt. Infolge der Fliehkräfte sammeln sich die Leichtteile in Richtung zu der Apparat-Mittellinie hin, während die Schwerteile ganz außen anfallen. Mittels getrennter Austrittsleitungen sollen diese Verunreinigungen vom Gutstoff, d.h. von der gereinigten Suspension getrennt abgezogen werden.

Solche Reiniger haben sich in der Praxis zwar teilweise bewährt, aber sie haben den Nachteil, daß sie vergleichsweise viel Platz benötigen, da sie durchwegs liegend angeordnet sind. Ferner ist die Wirkung beim Abscheiden von Leichtteilen unter ungünstigen Bedingungen unzureichend. Das Abscheiden von Schwerteilen konnte nicht zufriedenstellend realisiert werden. Daher wurden diese Reiniger schaltungsmäßig hinter Vorrichtungen zur Schwerteilabscheidung angeordnet.

Die vorliegende Erfindung hat zum Ziel, einen Reiniger zu schaffen, der in der Lage ist, sowohl Leichtteile effektiv abzuscheiden, als auch ggfs. Schwerteile, die die Tendenz haben, zu Krusten zusammenzubacken. Die bisher notwendigen vorgeschalteten Vorrichtungen zur Schwerteilabscheidung sollen evt. erspart werden können. Ferner soll er möglichst wenig Stellplatz beanspruchen.

Diese Aufgabe ist erfindungsgemäß durch Maßnahmen, die im kennzeichnenden Teil des Patentanspruchs 1 angegeben sind, voll erfüllt.

In den Unteransprüchen sind sinnvolle Ausführungsbeispiele der Erfindung angegeben.

Beim Betrieb wird in bekannter Weise das Prinzip der Fliehkraft ausgenutzt, wobei sich in dem Rotationsfeld die Schwerteile an der Wand des Außenzylinders ansammeln, während die Leichtteile nach innen zu der Wand des Innenzylinders hin streben. Die zu behandelnde Suspension wird in bekannter Weise axial dem Reiniger zugeführt und durch eine pumpenartige Beschauelung auf den Radius der Abscheidekammer gefördert, erfindungsgemäß in der Weise, daß am Ende eines jeden Pumpenschaukel-Strömungskanals eine, vorteilhafterweise sich in zwei Stufensprüngen vollziehende, plötzliche Erweiterung der Strömungskanäle in der Weise erfolgt, daß dieser Stufendiffuser meridional in die Abscheidekammer einmündet.

Die stufensprungartige Erweiterung der Strömungskanäle induzieren in der Strömung eine hohe isotope Turbulenz, die in der Lage ist, die

gegebenenfalls um die auszuscheidenden Teile herum agglomerierten Fasern wieder auseinander zu reißen und auf diese Weise die Teile freizulegen.

5 Zur Aufrechterhaltung oder weiteren Verstärkung dieser Turbulenz können, wenn nötig, d.h. wenn z.B. die Turbulenzdämpfung infolge hoher Faserkonzentration groß ist, zusätzliche Turbulenzanreger auf dem Innenzylinder vorgesehen werden, z.B. in Form von nasenartigen in die Strömung in der Abscheidekammer hineinragenden Verdrängungskörpern.

10 Die Abscheidekammer ist kreisringförmig gestaltet, wobei Radienverhältnisse zwischen dem Innen- und dem Außenzylinder im Bereich von 0,5 bis 0,85, insbesondere etwa 0,70, besonders vorteilhaft sind.

15 Der Austrag der Leichtteile, die sich am Innenzylinder der Abscheidekammer ansammeln, geschieht über schnutenförmige Öffnungen im Innenzylinder an dessen austrittsseitigem Ende. Diese Vertiefungen münden in zwischen den Innenzylinder abschließenden Kegelmänteln vorgesehene Kanäle und führen weiter in ein feststehendes Zentralrohr. Die beiden, diese Kanäle begrenzenden Kegelmäntel enden in einer Dichtung. Durch das Zentralrohr werden die Leichtteile mit einem gewissen Anteil an Flüssigkeit der Suspension getrennt vom Hauptstrom der Suspension, ausgezogen. Vorteilhafterweise wird der die Leichtteile begleitende Suspensionsanteil mit 0,5 bis 3 % des den Apparat durchsetzenden Suspensionsstromes bemessen.

20 Die Bauweise mit der kreisringförmigen Abscheidekammer und die getrennte Führung des Innenzylinders ermöglichen es, daß mit Hilfe eines stark untersetzenden Reduziergetriebes mit coaxialer An- und Abtriebswelle, dessen Antriebswelle auf der der Drehzahl Null gehalten wird, die Drehzahl des getrennten Teiles des Innenzylinders etwas größer oder kleiner als die Drehzahl des Außenzylinders zu halten. Das Getriebe ist in dem konischen Endteil des Außenzylinders, bzw. in dem konischen, den Innenzylinder abschließenden Mantel befestigt. Vorteilhafterweise wird das Getriebe so gewählt, daß der Drehzahlunterschied im Bereich zwischen 0,1 und 2 % liegt, insbesondere bei 0,5 %. Zum Festhalten der Getriebe-Antriebswelle auf Drehzahl Null wird diese an dem Zentralrohr zum Abführen der Leichtteile stillstehend gehalten. Zum Verändern der Relativgeschwindigkeit des Innenzylinders ist diese Welle mit einem Motor antreibbar. Der getrennte und eigens rotierbare Teil des Innenzylinders trägt vorteilhafterweise mindestens einen Schaber, der in eine achsparallel an ihm angebrachte Nut in der Außenwand des Innenzylinders einschiebbar ist. Dann schabt der Schaber beim Betrieb kontinuierlich den Außenzylinder zum Freihalten von Feststoffanbackungen, indem diese Teil-

chen, die Schwerteile nämlich, bei jedem Schaberdurchgang etwas aufgewirbelt und dann von den Strömungsschleppkräften weiterbefördert werden. Vorteilhafterweise werden mehrere solcher Schaber in gleichmäßiger Umfangsteilung am Innenzylinder angeordnet.

Mindestens am Austrittsende der Abscheidungskammer, gegebenenfalls für grobe Schwerteile auch in der Mitte und/oder gleich in der Nähe des Eintrittsabschnitts der Abscheidungskammer, ist je eine umlaufende, kreisringförmige Sammelnut vorgesehen, in die hinein die Schwerteile fallen. In der jeweiligen Sammelnut läuft beim Betrieb, ebenfalls von dem eigens rotierbaren Innenzylinder mitgeschleppt, ein Schieberring mit um. Dieser trägt Rippen, die die Schwerteile in Umfangsrichtung weiterschieben, bis zu einer oder vorteilhafterweise mehreren in gleichmäßiger Umfangsteilung vorgesehenen Öffnungen, sogenannte Spucköffnungen, die durch die Wand des Außenzylinders führen. Diese Öffnungen werden durch eine Schieberöffnung in dem Schieberring bei seinem Umlauf jeweils kurzzeitig aufgesteuert, d.h. geöffnet. Infolge des Überdrucks der Suspension in der Abscheidungskammer ergibt sich eine kräftige Strömung durch diese in dem Moment geöffneten Spucköffnungen, welche die Schwerteilansammlung in der Nähe der Rippen des Steuerschiebers mit nach außen reißt. Hier anschließend ist eine feststehende, den rotierbaren Außenzylinder umschlingende Sammelrinne angebracht, die die austretenden Schwerteile aufängt und ableitet.

Vorteilhafterweise werden an die Spucköffnungen an der äußeren Wand des Außenzylinders Umlenkstücke angebracht, die die austretenden Schwerteilestrahlen relativ zur Drehrichtung des Außenzylinders nach rückwärts lenken. Damit prallt der Strahl mit einer tangentialen Geschwindigkeitskomponente und mit möglichst geringer Relativgeschwindigkeit auf die Wandung der Sammelrinne, was zur Verminderung des Verschleißes günstig ist, zu weniger Spritzwasserbildung führt und zusätzlich einen gewissen Antrieb ergibt.

Damit die mit aufkonzentrierten Schwerteilen in Kontakt kommenden Wandungen möglichst gegen Verschleiß geschützt werden, können diese Wandungen, insbesondere also die Innenkontur des Außenzylinders, die umlaufenden Sammelnuten, die Spucköffnungen mit den Umlenkstücken sowie die Sammelrinnen mit verschleißfesten Beschichtungen versehen werden.

Die Aufstellungsart des Reinigers ist an sich beliebig, da die rotationsbedingte Fliehkraftbeschleunigung ein Vielfaches der Erdbeschleunigung beträgt. Um der oben erwähnten Forderung nach kleinerem Platzbedarf nachzukommen, wird jedoch eine vertikale Aufstellung des Apparats bevorzugt. Dabei kann der Suspensionseintritt unten oder

oben sein, wobei wiederum der untenliegende Eintritt bevorzugt wird.

Da der Reiniger ein rasch drehendes, vergleichsweise schweres System darstellt, ist auf sorgfältige Lagerung in bezug auf kritische Drehzahlen zu achten. Dazu werden die beiden den Außenzylinder lagernden Lagerhäuser je auf einer Platte befestigt, die wiederum durch steife Verbindungsteile miteinander verbunden sind. Diese Platten und Träger bilden einen Innenrahmen, der mittels elastischer, dämpfender Elemente abgestützt ist gegenüber Traversen eines mit recht groben Toleranzen herstellbaren Außenrahmens. Zum Verlegen der wichtigsten kritischen Drehzahlen in unschädliche Drehzahlbereiche können Ort, Anzahl und Härte dieser elastischen, dämpfenden Elemente nach Bedarf frei gewählt werden.

Da die Schaber in der Abscheidungskammer als Verschleißteile zu betrachten sind, ist auf ihr leichtes Auswechseln zu achten. Dazu wird der ganze Reiniger so gebaut, daß nach Lösen weniger Flanschverbindungen und Wegnahme eines leichten Ausbaustückes die ganze Abscheidungskammer mittels einer an dem Innenrahmen angebauten Vorrichtung abgesenkt und ausgeschwenkt werden kann, so daß die kreisringförmige Abscheidungskammer axial von oben zugänglich wird und die gegebenenfalls verschlissenen Schaber leicht aus ihren Nuten ausgezogen und neue in diese eingesetzt werden können.

Es ist auch vorteilhaft, an besonders verschmutzungsanfälligen Stellen, wie z.B. Schaufeleintrittskanten der Eintrittsbeschaufelung, leicht und rasch ausbaubare Teile in den Außenwandungen des Reinigers vorzusehen (z.B. Handlöcher u.ä.), so daß Inspektion und/oder Reinigung während einer kurzen Stillstandszeit möglich ist.

Im weiteren wird der Erfindungsgegenstand näher beschrieben und erklärt. Die Beschreibung bezieht sich auf die einzige Figur der Zeichnung, welche ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Reinigers schematisch, teilweise im axialen Längsschnitt, zeigt.

Die zu reinigende Stoffsuspension, eine Altpapier-Fasersuspension, wird dem vertikal im Raum aufgestellten Reiniger durch eine Leitung 1 zugeführt. Ein elastisches Element, z.B. ein Gummi-Kompensator 2 verhindert, daß namhafte Kräfte von der Zuleitung auf den Reiniger übergreifen. Es folgt ein Bogen 3 mit einem Konus 4, durch welche die Suspension in die axiale Zuströmleitung 5 geführt wird. Zwischen dem bis hierher feststehenden und dem folgenden drehbaren Teil ist hier eine Dichtung 6 vorgesehen, entweder als Packung oder als Gleitringdichtung ausgebildet, sowie eine Lagerung 59, die sowohl axiale als auch radiale Kräfte aufnehmen kann. Weiterhin strömt die Suspension durch ein Konusstück 8, das auf einem Flansch

einen Zahnkranz 9 trägt, über den der gesamte Reiniger mittels eines Zahnriemens 10 vom Motor 11 angetrieben wird. Das Konusstück 8 dient gleichzeitig als leicht ausnehmbares Ausbaustück, das bei Wartungsarbeiten zuerst herausgenommen werden kann, wie später erklärt wird. Es ist mit verschließbaren Handöffnungen 12 versehen, die es gestatten, die kritische, verschmutzungsanfällige Einlaufpartie zu inspizieren und gegebenenfalls zu reinigen.

Es folgt in der Strömungsrichtung eine pumpeartige Eintrittsbeschaufelung 13, die so geformt ist, daß sie die ankommende Strömung möglichst stoßfrei auffängt, auf größeren Radius hinausleitet und in meridionaler Richtung entläßt. Diese Beschaufelung 13 ist so vorgesehen, daß nirgends kleinere Durchströmspalt als z.B. 12 mm entstehen, so daß auch recht grobe Festteile nicht zur Verstopfung des Apparats führen.

Am Austrittsende dieser Beschaufelung 13 erweitern sich die Strömungskanäle nach Art eines Stufendiffusors sprunghaft. Eine erste erweiterte Kammer des Stufendiffusors ist in der Zeichnung angedeutet und mit 14 bezeichnet. Von dieser erfolgt der zweite Stufendiffusor-Sprung auf die Dimension der kreisringförmigen Abscheidekammer 15. Der Zweck dieser stufenartigen Erweiterung der Strömungskanäle ist, eine hohe Turbulenz der in die Abscheidekammer 15 eintretenden Suspension zu verursachen, die in der Lage ist, einzelne Faserzusammenballungen auseinander zu reißen und eventuell darin eingewickelte, eingepackte Leicht- und Schwerteile als auch die Fasern freizulegen. In dieser Anordnung ist eine gleiche Anzahl der einzelnen Diffusorenkammern 14 wie die der Schaufeln 13 der Eintrittsbeschaufelung vorgesehen.

Die Abscheidekammer 15 wird durch Wände der konzentrisch und coaxial angeordneten Außenzylinder 16 und Innenzylinder 17 gebildet und begrenzt. Im Sinne günstiger Abscheideverhältnisse und Durchströmungen erweisen sich Radienverhältnisse des Innen- und Außenzylinders im Bereich von 0,50 bis 0,85, insbesondere etwa 0,70 als vorteilhaft. Zum Erhöhen der Strömungsturbulenz und dadurch Hindern der Teilchensammlungen an der Wandung ist die Wand des Innenzylinders 17 mit nasenartigen Vorsprüngen 18 versehen. Es bietet sich eine Reihe von bekannten Turbulenz erregenden Elementen, die in den Bereich der Abscheidekammer 15 hineinragen zur Auswahl an.

In der Abscheidekammer 15 werden sich infolge der Fliehkräfte die Leichtteile an der Außenwand des Innenzylinders 17 sammeln, während die Schwerteile gegen die Innenwand des Außenzylinders 16 getragen werden. Am Austrittsende der Abscheidekammer 15 sind Abzugsvorrichtungen 19 und 20 für die Leichtteile 19 und die Schwerteile 20 vorgesehen. Für die Leichtteile sind schnutenar-

tige Öffnungen 19 im Innenzylinder 17 vorgesehen, die in anschließende Abfuhrkanäle 21 einmünden. Diese Kanäle 21 werden zwischen zwei Kegelmänteln 22 und 23 gebildet, die mittels Verbindungsrippen zusammengehalten werden und den Innenzylinder nach oben abschließen. Die Kegelmäntel enden in Dichtungen 25 bzw. 26. Die Leichtteile mit einem gewissen Anteil der Suspension fließen in ein feststehendes Zentralrohr 27, das sich erweitert und zuletzt über ein elastisches Element 28 nach außen führt.

Als vorteilhaft zeigt es sich, wenn der die Leichtteile begleitende Suspensionsstrom etwa 0,5 bis 3 % der durchzusetzenden Eintrittsmenge der Suspension ausmacht.

In der Mitte des feststehenden Zentralrohres 27 befindet sich eine Welle 29, die mit einer Getriebe-Antriebswelle 35 gekoppelt ist. Wie es später erklärt wird, dreht sich normalerweise diese Welle 29 nicht. Sie ist aber auch motorisch drehbar zu dem Zweck, der auch später erklärt wird. Deshalb führt die Welle 29 durch eine Dichtung 30 aus dem Zentralrohr 27 nach außen zu einem Hilfsmotor 31.

Die Schwerteile fallen am Ende der Abscheidekammer 15 in eine ringförmige, am Umfang des Außenzylinders 16 in der Umfangsrichtung verlaufende Sammelnut 20. Damit die Schwerteile, die irgendwo auf der Innenwand des Außenzylinders 16 auftreten, verläßlich unterstützt auch bis zu der Sammelnut 20 befördert werden, sind elastische Schaber 32 vorgesehen, die am Innenzylinder 17 in einer achsparallel zur Innenzylinderachse verlaufenden Nut 33 eingeschoben und gehalten sind. Der Innenzylinder 17 dreht sich beim Betrieb relativ zum Außenzylinder 16 langsam, d.h. bei einer Umdrehungszahl des Außenzylinders 16 von beispielsweise 1500 pro Minute, dreht sich der Innenzylinder 17 mit z.B. 1490 U/min im gleichen Sinn. Angetrieben wird der Innenzylinder 17 mit Hilfe eines Umlauf-Reduziergetriebes 34 mit fluchtender Antriebswelle 35 und Abtriebswelle 36. Das Gehäuse dieses Getriebes 34 ist fest mit dem Kegelmantel 22 verbunden, und die Antriebswelle 35 wird mittels der zu ihr gekoppelten Welle 29 auf Drehzahl Null gehalten resp. mit dem Hilfsmotor 31 gedreht.

Die mit den Rippen verbundenen Kegelmäntel 22 und 23 sind über die Schaufeln 37 der turbinenartigen Austrittsbeschaufelung fest mit dem konischen Endteil 38 des Reinigers, der den Abschluß des mit dem Antriebsmotor 11 rotierbaren Außenzylinders 16 bildet, verbunden. Von diesem kraftwie formmäßig geschlossenen System ist der die Abscheidekammer 15 im wesentlichen seinerseits begrenzende Teil des Innenzylinders 17 kraftmäßig getrennt, so daß er eigens und separat relativ zum Außenzylinder 16 mit den oben erwähnten Mitteln drehbar ist:

Eine Mitnehmerkupplung 39 auf der Abtriebswelle 36 treibt den getrennten Teil des Innenzylinders 17 mit einer gegenüber dem mit dem Außenzylinder 16 verbundenen oben besagten System etwas verminderten Drehzahl an. Damit der Teil des Innenzylinders 17 die relative Drehbewegung ausführen kann, ist er von dem inneren Kegelmantel 22 getrennt und an beiden Enden, oben wie unten, in Lagern 40 und 41 gelagert. Dichtungen 42 und 43 verhindern das Eindringen von Suspension aus der Abscheidekammer 15 in das hohle Innere des Innenzylinders 17.

Dank der langsamen Relativbewegung zwischen dem Außenzylinder 16 und dem Innenzylinder 17 streifen die Schaber 32 entlang der Innenwand des Außenzylinders 16 und verhindern so Anbackungen von Schwerteilen hier, wobei die Schwerteile weiter von den Strömungs-Schleppkräften getragen werden, bis sie in die Sammelnut 20 fallen.

Die in die Sammelnut 20 gefallen Schwerteile werden dort von in einem Schieberring 44 vorgesehenen Rippen, der ebenfalls von dem drehbaren Teil des Innenzylinders 17 über in der Nut 33 eingesetzten Arme und/oder Schleppbolzen 46 mitbewegt wird, in Umfangsrichtung geschleppt, bis sie in den Bereich der aus der Sammelnut 20 herausführenden Öffnungen, Spucköffnungen 47 gelangen. Durch eine durch den Schieberring 44 in Richtung nach außen führende Schieberöffnung tritt, in dem Moment, wo sich beim Drehen des Schieberrings 44 die Schieberöffnung an der Spucköffnung 47 befindet, ein auf bei dem Umlauf des Schieberrings 44 eine kurze Zeitdauer begrenzter Strahl, der die Schwerteile durch die Spucköffnung 47 austrägt und prallt auf eine Wand einer feststehenden, aus zwei Teilstücken zusammengebauten, den Außenzylinder 16 umschlingenden Sammelrinne 49. Diese hat an mindestens einer Stelle ein Ablaufrohr 50. Dichtungen zwischen der Sammelrinne und der Außenwand des Außenzylinders verhindern, daß Spritzwasser an unerwünschten Stellen austritt.

Vorteilhafterweise wird der aus der Spucköffnung 47 austretende Strahl so gelenkt, daß er relativ zur Drehrichtung des Außenzylinders 16 nach rückwärts weist. Dazu wird auf die Spucköffnung 47 auf die Außenwand des Außenzylinders 16 ein geeignetes, bogenartiges Lenkstück aufgesetzt. (In der Zeichnung nicht gezeigt).

Vorteilhafterweise werden mehrere in symmetrischer Anordnung am Umfang des Außenzylinders 16 verteilte Spucköffnungen 47 angebracht, die zum gleichen Zeitpunkt durch den Schieberring 44 jeweils aufgesteuert werden.

Eine gleiche, nicht detailliert in der Zeichnung dargestellte Schwerteile-Austragsvorrichtung 20 kann am eintrittsseitigen Ende der Abscheidekam-

mer 15 und/oder auch in ihrer Mitte vorgesehen werden. Das in dem Fall, daß überdurchschnittlich schwere Schwerteile anfallen, die dann nicht so weit nach oben transportiert werden müssen.

Der Austrag des Gutstoffes, d.h. der gereinigten Suspension, erfolgt durch den konischen Endteil 38 des Außenzylinders mit den an ihm befestigten Schaufeln 37 der turbinenartigen Austrittsbeschaukelung. Diese Schaufeln 37 sind auch an dem Kegelmantel 23 befestigt. Die Schaufeln 37 sind an ihrem Austrittsende so gekrümmt, daß sie die Strömung drallfrei in das koaxiale Austrittsrohr 53 führen. Dieses trägt eine Lagerung 54, ein sog. Loslager, das keine axialen Kräfte aufnimmt und eine Verschiebung des Austrittsrohres 53 in axialer Richtung zuläßt, sowie eine Dichtung 55. Es folgt ein austrittsseitiger Krümmer 56 sowie ein elastisches Zwischenstück 57 und endlich eine Austrittsleitung 58.

Die untere Lagerung 59 und die obere Lagerung 54 sind in Lagergehäusen 60 eingebaut, die ihrerseits an je einer Platte 61 bzw. 62 befestigt sind, die mittels mehrerer deformationsfreier Verbindungselemente, z.B. Rohre 63 fest miteinander verbunden sind. Diese zwei Platten 61 und 62 bilden zusammen mit den Verbindungselementen 63 einen inneren Rahmen. Auf der einen Platte, der unteren 61, ist auch der Antriebsmotor 11 befestigt.

Der innere Rahmen, 61, 62, 63 ist mittels einer zweckmäßigen Anzahl von gummielastischen, härteren oder weicheren, dämpfenden Elemente 64 auf einem äußeren Rahmen abgestützt, der aus zweckmäßig angeordneten Trägern 65 zusammengebaut ist.

Der Vorteil dieser Anordnung des Reinigers in den zwei Rahmen, dem inneren und dem äußeren, liegt darin, daß eine kritische Drehzahl des im Betrieb rotierenden Reinigers in weiten Grenzen verändert werden kann. Mit entsprechender Wahl von Ort, Anzahl und Härte der gummielastischen Elemente 64 kann die kritische Drehzahl so in einen unschädlichen Drehzahlbereich verlegt werden.

An dem inneren, gegebenenfalls auch an dem äußeren Rahmen kann eine nicht gezeichnete Schutzversicherung angebracht werden, die ein Berühren des rotierenden Reinigers verhindert.

Für Wartungsarbeiten am Reiniger, wie z.B. Auswechseln der Schaber 32, oder Inspektion und Reinigung der Schaufelungen 13 und 37, oder Wartung des Getriebes 34 werden nach Entfernen der Sammelrinnen 49 zuerst die Flanschverbindungen des Ausbaustückes 8 gelöst, dann wird mittels einer nicht detailliert dargestellten Vorrichtung 66 der Außenzylinder 16 gepackt, einige Millimeter angehoben, so daß das Ausbaustück 8 aus seinen Versatzungen herausgehoben und seitlich weggenommen werden kann. Nach dem Lösen einer

Flanschverbindung bei der Sammelnut 20 kann mit der Vorrichtung 66 die gesamte Abscheidekammer 15 mit der Eintrittsbeschaufelung 13 abgesenkt werden, bis die Getriebekupplung 39 zu dem eigens separat rotierbaren Teil des Innenzylinders 17 zum Vorschein kommt und gestattet, daß die ganze Abscheidekammer seitlich ausgeschwenkt wird. Jetzt können die Schaber 32 in axialer Richtung nach oben aus den Nuten 33 herausgezogen und, wenn nötig, neue eingesetzt werden. Ebenso kann jetzt auch der nun zugängliche Schieberring 44 inspiziert und, wenn nötig, ersetzt werden. Die beiden Beschaufelungen 13 und 37 sind ebenfalls zugänglich.

Patentansprüche

1. Reiniger für Stoffsuspensionen, insbesondere für Altpapier-Faserstoffsuspensionen, aus welchen Leicht- oder Leicht- und Schwerteile abzuscheiden sind, welcher Reiniger in einem hohlen, rotierbaren Außenzylinder (16) koaxial einen mitrotierbaren Innenzylinder (17) angeordnet hat, zwischen welchen eine kreisringförmige, axial durchströmbare Abscheidekammer (15) freigelassen ist, der eine pumpenartige Eintrittsbeschaufelung (13) zum Transport der Suspension in die Abscheidekammer (15) vorgeschaltet und eine turbinenartige, zur Aufnahme und zum Weitertransport des Hauptstromes der gereinigten Suspension bestimmte und ausgelegte Austrittsbeschaufelung (37) nachgeschaltet ist, und aus welcher Abscheidekammer (15) ein Austrag für Leichtteile (19, 27), gegebenenfalls ein getrennter Austrag für Schwerteile (20, 49), sowie für Reinsuspension (37, 53, 56) herausführen, wobei für den Austrag der Leichtteile Öffnungen (19), die durch die Wand des Innenzylinders (17) in sein Inneres führen, angeordnet sind,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Eintrittsbeschaufelung (13) unmittelbar ein Mehrfach-Stufendiffusor (14) in Stromrichtung nachgeschaltet ist, der meridional in die Abscheidekammer (15) einmündet, und daß die Öffnungen (19) für den Austrag der Leichtteile am austrittseitigen Ende des Innenzylinders (17) vor der Austrittsbeschaufelung (37) zum Durchlassen der abgeschiedenen Leichtteile mit einem Flüssigkeitsanteil angeordnet sind.
2. Reiniger nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß für den Austrag der Schwerteile an der Innenwand des Außenzylinders (16) mindestens eine Sammelnut (20) für die abgeschiedenen Schwerteile vorgesehen ist, aus wel-

chen Öffnungen (47) durch die Wand des Außenzylinders (16) führen, die zum jeweils kurzzeitigen Öffnen in zeitlichen Abständen eingerichtet sind, so daß die beim Betrieb angesammelten Schwerteile durch die Öffnungen nach außen in zeitlichen Intervallen mit dem in der Abscheidekammer (15) herrschenden Überdruck herausbefördert werden, daß im Bereich der Abscheidekammer Mittel (18 bzw. 32) zum Unterstützen der Bewegung der abgeschiedenen Schwerteile entlang der die Abscheidekammer (15) begrenzenden Wandung im Betrieb zu den jeweiligen Austragsstellen (19 bzw. 20) sowie zum Verhindern von Ansetzen der abgeschiedenen Teile an der Wandung vorgesehen sind.

3. Reiniger nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Innenzylinder (17) geteilt ist und einen die Abscheidekammer (15) begrenzenden Teil aufweist, der einen eigenen Antrieb hat, der es ermöglicht, beim Betrieb diesen Teil des Innenzylinders (17) mit einer zur Drehzahl des Außenzylinders (16) unterschiedlichen Drehzahl rotieren zu lassen.
4. Reiniger nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
daß als Mittel zum Unterstützen der Bewegung der abgeschiedenen Teile die Wandung der Abscheidekammer mit zweckmäßig ausgebildeten und versetzten Vorsprüngen (18) versehen ist.
5. Reiniger nach Anspruch 3,
dadurch gekennzeichnet,
daß der abgeteilte Teil des Innenzylinders (17) mindestens einen Schaber (32) trägt, der beim Betrieb die an der Wand des Außenzylinders (16) abgeschiedenen Schwerteile unter Mitwirkung der Strömungs-Schleppkräfte zu der mindestens einen Sammelnut (20) zu befördern hat.
6. Reiniger nach Anspruch 3,
dadurch gekennzeichnet,
daß der abgeteilte, gesondert antreibbare Teil des Innenzylinders (17) mit einem Schieberring (44) über Arme (46) verbunden ist, der beim Betrieb zum Drehen in der Sammelnut (20), damit zum Bewegen der in der Sammelnut (20) angesammelten Schwerteile in Bereich der nach außen führenden Öffnungen (47) und zum im Betrieb zeitweiligen Abdecken und zur kurzzeitigen Freigabe der Öffnungen (47) ausgeführt ist.

7. Reiniger nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
daß der der pumpenartigen Eintrittsbeschaufelung (13) nachgeschaltete Stufendiffusor (14) zweistufig ausgebildet ist und daß die Anzahl der den Stufendiffusor bildenden Einzeldiffusoren der Anzahl der Schaufeln der Eintrittsbeschaufelung (13) gleich ist. 5
8. Reiniger nach Anspruch 7,
dadurch gekennzeichnet,
daß den Stufendiffusoren folgende turbulenzanregende Bauteile (18) vorgesehen sind, die in den Bereich der Abscheidekammer (15) hineinragen. 10 15
9. Reiniger nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
daß das Radienverhältnis des Innenzylinders (17) zum Außenzylinder (16) im Bereich zwischen 0,5 und 1, insbesondere bei 0,7 liegt. 20
10. Reiniger nach Anspruch 3,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Antrieb des eigens antreibbaren Teiles des Innenzylinders (17) mittels eines stark untersetzenden Reduziergetriebes (34) erfolgt, das über eine zu dem Teil koaxiale An- und Abtriebswelle (29, 35 und 36) mit einem Hilfsmotor (31) verbunden ist, bei welchem Reduziergetriebe (34) beim Betrieb eine etwas abweichende Drehzahl des Innenzylinders (17) von der des Außenzylinders (16) durch Halten der Antriebswelle (29) im Stillstand einstellbar ist. 25 30 35
11. Reiniger nach Anspruch 3,
dadurch gekennzeichnet,
daß beim Betrieb der Drehzahlunterschied zwischen dem Innenzylinder (17) und dem Außenzylinder (16) im Bereich von plus/minus 0,1 bis 2,0 % vorteilhafter Weise bei 0,5 % der Drehzahl des Außenzylinders (16) einstellbar ist. 40
12. Reiniger nach Anspruch 10,
dadurch gekennzeichnet,
daß zum Austrag der Leichtteile aus dem Inneren des Innenzylinders (17) ein zu ihm koaxiales Rohr (27) vorgesehen ist, wobei die Antriebswelle (29 und 35) koaxial zu dem Rohr (27) in diesem geführt ist. 45 50
13. Reiniger nach Anspruch 10,
dadurch gekennzeichnet,
daß beim Betrieb die Antriebswelle (29 und 35) mittels des Hilfsmotors (31) drehbar ist. 55
14. Reiniger nach Anspruch 5,
dadurch gekennzeichnet,
daß der mindestens eine Schaber (32) in der Wand des Innenzylinders (17) in einer achsparell zu diesem, an ihm verlaufenden Nut (33) befestigt ist.
15. Reiniger nach Anspruch 5,
dadurch gekennzeichnet,
daß an der Wand des Innenzylinders (17) eine Anzahl von Schabern (32) in gleichmäßiger Umfangsteilung angeordnet ist.
16. Reiniger nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
daß an dem Außenzylinder (16) mindestens eine Sammelnut (20) für die Schwerteile am Austrittsende der Abscheidekammer (15) vor dem Anfang der Austrittsbeschaufelung (37) und eine Sammelnut im - in Stromrichtung gesehen - Anfangsbereich der Abscheidekammer (15) in der Nähe des Stufendiffusors (14) vorgesehen sind.
17. Reiniger nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
daß eine Anzahl von aus der Sammelnut (20) führenden Öffnungen (47) vorgesehen ist, die in gleichmäßiger Umfangsteilung angeordnet sind.
18. Reiniger nach Anspruch 17,
dadurch gekennzeichnet,
daß in der Austragsrichtung hinter den aus der Sammelnut (20) führenden Öffnungen (47) an dem Außenzylinder (16) Umlenkstücke befestigt sind, zum Lenken der austretenden mit Schwerteilen beladenen Suspensionsstrahlen beim Betrieb relativ zur Drehrichtung des Außenzylinders (16) nach rückwärts.
19. Reiniger nach einem der vorangehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß alle beim Betrieb mit aufkonzentrierten Schwerteilen in Kontakt kommenden Wandungen und Teile mit einem verschleißfesten Belag versehen sind.
20. Reiniger nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Reiniger vertikal im Raum steht, wobei der Suspensionseintritt (4) unten und die Austritte der gereinigten Suspension (53) und der Leicht (19)- und Schwerteile (20) oben vorgesehen sind.

21. Reiniger nach Anspruch 20,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Reiniger in einem leichten, steten Innenrahmen (62, 63) gelagert ist, der seinerseits mittels weicher und dämpfender Elemente (64) in einem stärkeren Außenrahmen (65) eingebaut ist. 5
22. Reiniger nach Anspruch 21,
dadurch gekennzeichnet,
daß Anzahl, Beschaffenheit und Ort der weichen und dämpfenden Elemente (64) je nach Bedarf veränderbar sind. 10
23. Reiniger nach Anspruch 5 und 20,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Außenzylinder (16) im Bereich des oberen Endes der Abscheidekammer (15) entlang einer horizontalen Schnittebene teilbar ausgeführt ist, und daß so sein unterer Teil mit dem drehbaren Teil des Innenzylinders (17) mittels einer in dem Innenrahmen (82, 63) eingebauten Vorrichtung (66) absenkbar und ausschwenkbar ist, wodurch die Abscheidekammer (15) axial von oben im Bedarfsfall zugänglich ist für Wechsel des mindestens einen Schabers (32). 20 25
24. Reiniger nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß zum Inspizieren und gegebenenfalls Reinigen von besonders verschmutzungsanfälligen Stellen leicht ausbaubare Teile (12) vorgesehen sind. 30

Claims

1. Purifier of suspensions of solids, particularly for paper waste and fibre-suspensions from which light or light and heavy elements are to be separated, said cleaner having an inner cylinder (17) disposed in an outer, hollow cylinder (16) with which it rotates coaxially, a circular, axially passable separation chamber (15) being left free between said cylinders, a said separation chamber (15) being connected in after pump-like intake blading (13), for carrying a suspension into a separation chamber (15), and before turbine-type outlet blading (37) suited to and designed for uptake and carriage of a main flow of cleared suspension, an outlet for light elements (19, 27) and, where applicable, a separate outlet heavy elements (20, 29) and an outlet for clear liquid (37, 53, 56) leading off from a said separation chamber (15), whereby openings (19), which lead into an inside of an inner cylinder (17) through a 40 45 50 55

wall of a said cylinder, are disposed for removal of light elements,

wherein,

intake blading (13) is connected in immediately before a multi-stage diffusing means (14) which opens, along a longitudinal stretch, into a separation chamber (15), and openings (19) for removal of light elements are disposed at an outlet end of an inner cylinder (17) before outlet blading (37) for passing separated light elements with a liquid component.

2. Purifier in accordance with claim 1,
wherein
at least one collection groove (20), from which openings (47) lead off through a wall of an outer cylinder (16), is provided on an inner wall of an outer cylinder (16), for removal of heavy elements which have been separated off, said openings (47) being implemented to open for relevant brief durations of time at intervals, such that heavy elements collected during operation are carried outwards by an excess pressure present at a given time in a separation chamber (15), at intervals of time, and means (18 or 32) are provided, in an area of a separation chamber, for aiding movement of separated heavy elements along walls of a separation chamber (15) to relevant removal points (19 or 20) and for preventing deposition of separated elements on said walls. 15 20 25 30 35
3. Purifier in accordance with claim 1 or 2,
wherein
an inner cylinder (17) is divided up and has a section, which has a drive, which borders on a separation chamber (15), said drive making it possible for this section to rotate at a different rev-rate from that of an outer cylinder (16). 40
4. Purifier in accordance with claim 1 or 2,
wherein,
walls of a separation chamber are provided with appropriately developed and separated projections (18) as means for aiding movement of separated elements. 45
5. Purifier in accordance with claim 3,
wherein
a separated section of an inner cylinder (17) has at least one scraper (32) which, during operation, has to carry heavy elements which have been separated off, together with sweeping forces concerned, as far as at least one collection groove (20). 50 55
6. Purifier in accordance with claim 3,
wherein

a separate and separately driven section of an inner cylinder (17), connected with a sliding ring (44) by means of connecting pieces (47), is implemented for, during operation, circulation in a collection groove (20) and therefore for movement of heavy elements which have collected in a said collection groove (20) in an area of openings leading outwards (47) and is implemented for, during operation, intermittent closing and brief opening of said openings (47).

7. Purifier in accordance with either claim 1 or claim 2,

wherein

a stage diffuser (14), which is connected in after pump-type intake blading (13), has two stages and the number of individual diffusers forming a said stage diffuser is the same as the number of blades in an intake blading (13)

8. Purifier in accordance with claim 7,

wherein

components (18), which produce turbulence, are provided, following a stage diffuser, which extend into an area of a separation chamber (15).

9. Purifier in accordance with either claim 1 or claim 2,

wherein

a ratio of a radius of an inner cylinder (17) to that of an outer cylinder (16) is between 0.5 and 1, 0.7 in particular.

10. Purifier in accordance with claim 3,

wherein

driving of a self-driven section of an inner cylinder (17) occurs by means of a greatly reducing gear (34) which is connected to an auxiliary motor (31) by means of a drive shaft (29, 35 and 36) which is coaxial in relation to a said self-driven section, it being possible with such a reducing gear (34) to set a rev-rate during operation, of an inner cylinder (17) to be different from that of an outer cylinder (16) by holding a drive shaft (29) at a standstill.

11. Purifier in accordance with claim 3,

wherein

during operation, a difference in rev-rate between an inner cylinder (17) and an outer cylinder (16) can be set from plus or minus 0.1 to 2.0%, preferably 0.5%, of a rev-rate of a said outer cylinder (16).

12. Purifier in accordance with claim 10,

wherein

a pipe which is coaxial in relation to an inner cylinder (17) is provided for removal of light elements from an inside of a said inner cylinder, whereby a drive shaft (29 and 35) is moved in this said pipe (27) coaxially in relation to this pipe (27).

13. Purifier in accordance with claim 10,

wherein

a drive shaft (29 and 35) rotates, during operation, by means of an auxiliary motor (31).

14. Purifier in accordance with claim 5,

wherein

at least one scraper (32) is attached in a wall of an inner cylinder (17) in a groove (33) running in this wall, parallel to an axis of a said inner cylinder (17).

15. Purifier in accordance with claim 5,

wherein

a number of scrapers (32) are disposed distributed evenly on a wall of an inner cylinder (17).

16. Purifier in accordance with claim 1 or 2,

wherein

at least one collection groove (20) is provided, on an outer cylinder (16), for heavy elements, at an outlet end of a separation chamber (15) before a start of outlet blading (37), and a collection groove is provided in an initial area of a said separation chamber (15), as seen in a direction of flow, near to a stage-diffuser (14).

17. Purifier in accordance with either claim 1 or 2,

wherein

a number of openings (47) leading from a collection groove (20) are provided, which are evenly distributed around a circumference concerned.

18. Purifier in accordance with claim 17,

wherein

in a direction of removal, behind openings (47) leading out from a collection groove (20) re-directing members are attached onto an outer cylinder (16), for directing flows of suspensions carrying heavy elements backwards in relation to a direction of rotation of an outer cylinder (16), during operation.

19. Purifier in accordance with any one of foregoing claims,

wherein

during operation, all walls and parts with which heavy elements come into contact are provided with abrasion-proof plating.

20. Purifier in accordance with claim 1 or 2,
wherein
this purifier is vertical, whereby an intake (4)
for suspensions is provided below and outlets
of purified liquid (53) and light (19) and heavy
elements ((20) are provided above. 5
21. Purifier in accordance with claim 20,
wherein
a said purifier is supported in a light, rigid 10
inner frame (62, 63) which is built into a stron-
ger outer frame (65) by means of soft and
shock absorbing members (64).
22. Purifier in accordance with claim 21,
wherein
a number, properties of and position of soft,
shock-absorbing members (64) can be varied
according to requirement. 15
23. Purifier in accordance with claim 5 and 20,
wherein
an outer cylinder (16) is partly implemented in
an area of an upper end of a separation cham-
ber (15), along a horizontal section-plane, and 20
this so that its lower section, with a rotating
section of an inner cylinder (17), can be lower-
ed and swivelled outwards by means of a
device (66) built into an inner frame (82, 63),
whereby a separation chamber (15) is, when 25
necessary, accessible axially, from above, for
exchanging an at least one scraper (32).
24. Purifier in accordance with any one of fore-
going claims, 30
wherein
easily removable parts (12) are provided for
inspecting and, where appropriate, cleaning of
points which are particularly susceptible to dir-
tying. 35

Revendications

1. Epurateur pour matières en suspension en par-
ticulier pour suspensions fibreuses de vieux
papiers, desquelles des particules légères ou
des particules légères et lourdes doivent être
séparées lequel épurateur possède un cylindre
intérieur (17) monté coaxialement dans un cy-
lindre extérieur (16) creux, rotatif, de manière à
tourner avec celui-ci entre lesquels est laissée
libre une chambre de séparation (15) en forme
d'anneau circulaire apte à être traversée axia-
lement par un courant ; chambre (15) en
amont de laquelle est monté un aubage d'en-
trée (13), servant de pompe, pour le transport
de la suspension dans la chambre de sépara-
tion (15) et en aval de laquelle est monté un 45

aubage de sortie (37), servant de turbine, des-
tiné et conformé pour recevoir et évacuer le
courant principal de la suspension épurée ;
chambre (15) à partir de laquelle une évacua-
tion pour les particules légères (19, 27), et
éventuellement une évacuation séparée pour
les particules lourdes (20, 49), ainsi que pour
la suspension épurée (37, 53, 56) mènent à
l'extérieur ; des orifices (19), qui à travers la
paroi du cylindre intérieur (17) mènent à l'inté-
rieur de celui-ci étant prévus pour l'évacuation
des particules légères caractérisé en ce que,
directement en aval de l'aubage d'entrée (13)
dans le sens de circulation, est monté un diffu-
seur à plusieurs gradins (14), qui débouche
suivant une ligne méridienne dans la chambre
de séparation (15) et en ce que les orifices
(19) pour l'évacuation des particules légères
sont prévus à l'extrémité côté sortie du cylin-
dre intérieur (17) devant l'aubage de sortie
(37), pour le passage des particules légères
séparées avec une proportion de liquide.

2. Epurateur selon la revendication 1, caractérisé
en ce que pour l'évacuation des particules
lourdes il est prévu, sur la paroi intérieure du
cylindre extérieur (16), au moins une rainure
de collecte (20) pour les particules lourdes
séparées, à partir de laquelle des orifices (47),
qui sont adaptés pour s'ouvrir brièvement à
intervalles de temps, traversent la paroi du
cylindre extérieur (16) de manière que les par-
ticules lourdes accumulées pendant le fonc-
tionnement soient évacuées à travers les orifi-
ces vers l'extérieur à intervalles de temps avec
la surpression régnant dans la chambre de
séparation (15), en ce que dans la région de la
chambre de séparation sont prévus des
moyens (18 ou 32) destinés à faciliter le dépla-
cement des particules lourdes séparées, le
long de la paroi délimitant la chambre de sé-
paration (15), pendant le fonctionnement, vers
les points d'évacuation (19 ou 20) respectifs,
ainsi qu'à empêcher un dépôt des particules
séparées sur la paroi. 50
3. Epurateur selon les revendications 1 ou 2, ca-
ractérisé en ce que le cylindre intérieur (17)
est divisé en parties et comporte une partie
délimitant la chambre de séparation (15) qui
possède son propre entraînement qui permet
pendant le fonctionnement de faire tourner cet-
te partie du cylindre intérieur (17) à une vites-
se différente de la vitesse de rotation du cylin-
dre extérieur (16). 55
4. Epurateur selon les revendications 1 ou 2, ca-
ractérisé en ce que comme moyen destiné à

faciliter le déplacement des particules séparées, la paroi de la chambre de séparation est pourvue de parties saillantes (18) conçues et décalées de manière appropriée.

5. Epurateur selon la revendication 3, caractérisé en ce que la partie séparée du cylindre intérieur (17) porte au moins un racloir (32), qui pendant le fonctionnement a pour but de transporter les particules lourdes déposées sur la paroi du cylindre extérieur (16), vers au moins une rainure de collecte (20), avec l'assistance des forces d'entraînement du courant. 5 10
6. Epurateur selon la revendication 3 caractérisé en ce que la partie séparée entraînable séparément du cylindre intérieur (17), est reliée, par des bras (46), à un anneau coulissant (44), qui pendant le fonctionnement est conçu de manière à tourner dans la rainure de collecte (20), en déplaçant les particules lourdes accumulées dans la rainure de collecte (20) dans la zone des orifices (47) menant vers l'extérieur et est conçu de manière à recouvrir par intermittence et à libérer brièvement les orifices (47), pendant le fonctionnement. 15 20 25
7. Epurateur selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que le diffuseur à gradins (14), monté en aval de l'aubage d'entrée (13) servant de pompe est à deux gradins et en ce que le nombre des diffuseurs individuels, formant le diffuseur à gradins, est égal au nombre de pales de l'aubage d'entrée (13). 30 35
8. Epurateur selon la revendication 7, caractérisé en ce que sont prévus à la suite des diffuseurs à gradins, des composants (18) générant des turbulences, qui s'engagent dans la zone de la chambre de séparation (15). 40
9. Epurateur selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que le rapport des rayons du cylindre intérieur (17) et du cylindre extérieur (16) se situe entre 0,5 et 1, en particulier est voisin de à 0,7. 45
10. Epurateur selon la revendication 3, caractérisé en ce que l'entraînement de la partie possédant son propre entraînement du cylindre intérieur (17) s'effectue au moyen d'un engrenage réducteur (34) à rapport de démultiplication important qui est relié par un arbre moteur et un arbre de sortie (29, 35 et 36) coaxial à cette partie avec un moteur auxiliaire (31) ; engrenage réducteur (34) au niveau duquel pendant le fonctionnement une vitesse de rotation du cylindre intérieur (17) légèrement différente de 50 55

celle du cylindre extérieur (16) peut être réglée par maintien de l'arbre moteur (29) à l'arrêt.

11. Epurateur selon la revendication 3, caractérisé en ce que pendant le fonctionnement, la différence de vitesse entre le cylindre intérieur (17) et le cylindre extérieur (16) est réglable dans une plage allant de plus ou moins 0,1 à 2,0 % de la vitesse de rotation du cylindre extérieur (16), de manière plus avantageuse à environ 0,5 % de la vitesse de rotation du cylindre extérieur. 5
12. Epurateur selon la revendication 10, caractérisé en ce que pour l'évacuation des particules légères à partir de l'intérieur du cylindre intérieur (17), il est prévu un tube (27) coaxial à celui-ci l'arbre moteur (29 et 35) passant coaxialement au tube (27) dans celui-ci. 10
13. Epurateur selon la revendication 10, caractérisé en ce que pendant le fonctionnement l'arbre moteur (29 et 35) peut tourner au moyen du moteur auxiliaire (31). 15
14. Epurateur selon la revendication 5, caractérisé en ce qu'au moins un racloir (32) est fixé dans la paroi du cylindre intérieur (17), dans une rainure (33), s'étendant sur celui-ci et parallèlement à l'axe de celui-ci. 20
15. Epurateur selon la revendication 5, caractérisé en ce qu'un certain nombre de racloirs (32) sont disposés sur la paroi du cylindre intérieur (17), à intervalles périphériques réguliers. 25
16. Epurateur selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que sur le cylindre extérieur (16) sont prévues au moins une rainure de collecte (20) pour les particules lourdes à l'extrémité de sortie de la chambre de séparation (15), devant le début de l'aubage de sortie (37) et une rainure de collecte dans la zone initiale - vue dans le sens de l'écoulement - de la chambre de séparation (15), à proximité du diffuseur à gradins (14). 30 35 40 45
17. Epurateur selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce qu'il est prévu un certain nombre d'orifices (47), menant à l'extérieur de la rainure de collecte (20), qui sont disposés à intervalles périphériques réguliers. 50
18. Epurateur selon la revendication 17, caractérisé en ce que dans le sens de l'évacuation, derrière les orifices (47) menant à la rainure de collecte (20), sont fixées sur le cylindre extérieur (16) des pièces de déviation, destinées à 55

diriger, vers l'arrière par rapport au sens de rotation du cylindre extérieur (16), les jets de suspension sortant chargés de particules lourdes, pendant le fonctionnement.

5

19. Epurateur selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que toutes les parois et les éléments venant en contact avec des particules lourdes très concentrées, pendant le fonctionnement, sont pourvus d'un revêtement résistant à l'usure. 10

20. Epurateur selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que l'épurateur est placé verticalement dans l'espace l'entrée de la suspension (4) étant prévue à la partie inférieure, et les sorties de la suspension (53) épurée et des particules légères (19) ainsi que des particules lourdes (20) à la partie supérieure. 15

21. Epurateur selon la revendication 20, caractérisé en ce que l'épurateur est monté dans un cadre intérieur (62, 63) rigide, léger, qui de son côté est intégré, au moyen d'éléments (64) souples et amortisseurs, dans un cadre extérieur (65) plus robuste. 20

22. Epurateur selon la revendication 21, caractérisé en ce que le nombre la nature et l'emplacement des éléments (64) souples et amortisseurs peuvent être modifiés suivant les besoins. 25

23. Epurateur selon les revendications 5 et 20, caractérisé en ce que le cylindre extérieur (16) est divisé, dans la région de l'extrémité supérieure de la chambre de séparation (15) le long d'un plan de coupe horizontal, et en ce qu'ainsi sa partie inférieure peut être abaissée et pivotée avec la partie tournante du cylindre intérieur (17), au moyen d'un dispositif (66) monté dans le cadre intérieur (82, 63), de manière que la chambre de séparation (15) soit en cas de besoin accessible, axialement à partir du haut pour changer le ou les racloir(s) (32). 35

24. Epurateur selon l'une des revendications précédentes caractérisé en ce que pour inspecter et éventuellement nettoyer des endroits particulièrement susceptibles d'être encrassés, on prévoit des éléments (12) facilement démontables. 40

45

