(19) **Bundesrepublik Deutschland**
**Deutsches Patent- und Markenamt**

(10) **DE 600 12 329 T2** 2005.08.18

(12) # Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) **EP 1 198 276 B1**
(21) Deutsches Aktenzeichen: **600 12 329.4**
(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/US00/14156**
(96) Europäisches Aktenzeichen: **00 936 211.2**
(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 00/72937**
(86) PCT-Anmeldetag: **23.05.2000**
(87) Veröffentlichungstag der PCT-Anmeldung: **07.12.2000**
(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **24.04.2002**
(97) Veröffentlichungstag der Patenterteilung beim EPA: **21.07.2004**
(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **18.08.2005**

(51) Int Cl.[7]: **B01D 21/26**
**B04C 5/10, B04C 5/04**

(30) Unionspriorität:
**322139** **28.05.1999** **US**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LI, LU, MC, NL, PT, SE**

(73) Patentinhaber:
**Claude Laval Corp., Fresno, Calif., US**

(74) Vertreter:
**derzeit kein Vertreter bestellt**

(72) Erfinder:
**FORD, D., Steven, Clovis, US; MOYA, G., Emmanuel, Fresno, US; LISY, Thomas, Clovis, US; GARCIA, Robert, Clovis, US**

(54) Bezeichnung: **VERBESSERTE EINSPRITZUNG VON MIT FESTSTOFFPARTIKELN BELADENEM WASSER IN EINEN ZENTRIFUGALABSCHEIDER**

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).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

## Beschreibung

### Gebiet der Erfindung

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft das verbesserte Injizieren eines Feststoffe führenden Wasserstroms in eine Trennschleuder bzw. einen Zentrifugalabscheider durch Einlassschlitzkonfigurationen, welche den eintretenden Strom der Feststoffe führenden Flüssigkeit in die Trenntrommel der Trennschleuder kontrollieren.

### Stand der Technik

**[0002]** Trennschleudern bzw. Zentrifugalabscheider werden weit verbreitet zum Abscheiden von Feststoffen aus fließenden Wasserströmen verwendet, in denen sie mitgeführt werden. Bei der traditionellen Anordnung wird der Strom über eine Düse tangential in eine zylindrische Trenntrommel injiziert. Während der Strom um die Wand der Trenntrommel wirbelt, bewirken die hohen Gravitationskräfte in dem Strom, dass die Feststoffpartikel in Richtung der Wand wandern, während der Wirbelstrom von einer höheren Position an eine niedrigere Position in der Trenntrommel fließt bzw. strömt. An dem oder nahe dem unteren Ende der Trenntrommel befindet sich eine Drehplatte, welche den zentralen Abschnitt des röhrenförmigen Wirbelstroms in Richtung einer zentralen Auslassöffnung nach oben reflektiert. Dieser zentrale Abschnitt des Stroms ist in einer Trennschleuder mit zweckmäßiger Konfiguration, die ordnungsgemäß betrieben wird, im Wesentlichen frei von Feststoffen.

**[0003]** In der Nähe der Drehplatte befindet sich ein Schlitz durch das oder an dem unteren Ende der Trenntrommel, durch den Feststoffe verlaufen, die sich näher an der Wand der Trenntrommel befinden. Diese Feststoffe bildeten einen Teil des äußeren Abschnitts des Stroms, der an die Wand angrenzt.

**[0004]** Diese Art der Trennschleuder ist in dem U.S. Patent US-A-4.072.481 an Laval Jr. dargestellt.

**[0005]** Vorrichtungen dieser Art werden häufig zum Abscheiden von Feststoffteilchen in einer Vielzahl von Größen verwendet. Vorrichtungen, die dieses Prinzip verwenden, reichen in Bezug auf deren Größe von kleinen Teilereinigungsvorrichtungen zur Verwendung in den Schächten von Automobilwerkstätten bis hin zu großen Fabrikinstallationen zu Abscheiden von Erntewaschungen und Bodenreinigungsrückständen aus Waschwasser bis hin zur Entfernung von Grobstaub bzw. Grobpartikeln aus sehr großen Wasserdistributions- und Spülsystemen.

**[0006]** Dabei handelt es sich um ein passives System, dessen Funktion und Effizienz großteils ein Produkt der Geschwindigkeit und der Ruhe des fließenden Stroms in dem Abscheider sind. Turbulenzen bzw. Wirbelungen in dem System oder eine Ineffizienz bei der Einführung des Stroms in die Trenntrommel führen zu einem höheren Leistungsbedarf (höherem Injektionsdruck) oder einer Verringerung der Effizienz der Trennung bzw. Abscheidung. Ein weiteres Problem ergibt sich aus der abrasiven Beschaffenheit der Feststoffe selbst. Zur Erzeugung der erforderlichen substantiellen Gravitationskräfte führen die Geschwindigkeit der Teilchen und die Kraft ihres Kontakts mit Teilen des Separators bzw. des Abscheiders zu einer erheblichen Verschleißrate, die durch den Einsatz von Stahllegierungen nur teilweise kompensiert werden kann. Dies gilt im Besonderen an den Rändern bzw. den Kanten der Schlitze, durch die das Feststoffe führende Wasser von einer Ausnahmekammer verläuft, wenn das Wasser in die Trennkammer eintritt. Ein wirbelfreier, ruhiger Fluss führt zu einer geringeren Abnutzung bzw. zu weniger Verschleiß in dem gesamten System.

**[0007]** Daraus folgt, dass eine Reduzierung der Wirbelungen bzw. der Turbulenzen und die Disziplinierung des Stroms die Separation bzw. die Abscheidung bedeutend verbessern, die Strom- bzw. Energiekosten senken, die Zeit zwischen Instandsetzungen ausdehnen und die Nutzungsdauer der Vorrichtung verlängern können. Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, derartige Verbesserungen vorzusehen.

### Kurze Beschreibung der Erfindung

**[0008]** Vorgesehen ist eine Trennschleuder bzw. ein Zentrifugalabscheider, der eine Trenntrommel aufweist. Diese Trommel weist eine zylindrische Innenwand auf, die eine sich axial erstreckende Trennkammer bildet. Der Strom wird tangential an einer oberen Elevationshöhe in die Trennkammer injiziert. Der Strom wirbelt spiralförmig die Wand entlang nach unten an eine untere Elevationshöhe, wo er auf eine zentrale Drehplatte trifft. Zwischen der Drehplatte und der Wand ist ein Schlitz vorgesehen, durch den die Feststoffe in eine untere Sammelkammer austreten können.

**[0009]** Gemäß bekannten Prinzipien bewirkt die Drehplatte, dass der zentrale Abschnitt des Wirbelstroms dessen Drehrichtung und die axiale Richtung umkehrt und aufwärts zu einer Auslassöffnung an der Oberseite der Trennkammer fließt.

**[0010]** Eine periphere Aufnahmekammer, welche die Trenntrommel nahe deren Oberseite umgibt, nimmt den Feststoffe führenden Strom zur Einführung in die Trennkammer auf. In dieser Kammer sammelt sich der zu behandelnde, Feststoffe führende Strom, und er wird daraus durch Düsenöffnungen in die Trennkammer injiziert, um dem Strom eine Zentrifugalkraft gegen die Wand der Trennkammer zu verleihen.

**[0011]** Gemäß der vorliegenden Erfindung weist die Aufnahmekammer eine axiale Länge mit einem oberen und einem unteren Ende auf. Gemäß der vorliegenden Erfindung weisen die Schlitze eine axiale Längenkomponente auf, mit entsprechenden oberen und unteren Enden und einer Breite. Dies bildet eine Schlitzdüse, die sich tangential auf die Trennkammerwand entlädt.

**[0012]** Gemäß der vorliegenden Erfindung sind die Schlitze bei einer axialen Betrachtung in einer Mehrzahl von Reihen angeordnet. Vorzugsweise sind zwei Reihen vorgesehen, nämlich eine obere Reihe und eine untere Reihe. Diese können sich zwar geringfügig überlappen, wobei sich bei der bevorzugten Konstruktion das obere Ende der Schlitze in der unteren Reihe allerdings nicht oberhalb bzw. höher als das untere Ende der Schlitze in der oberen Reihe befindet.

**[0013]** In jeder dieser Reihen befindet sich eine Mehrzahl von Schlitzen, die in einer peripheren Reihe angeordnet sind, entlang der sich zueinander mit Winkelabständen angeordnet sind.

**[0014]** Gemäß einem bevorzugten und gleichzeitig optionalen Merkmal der vorliegenden Erfindung weisen die Schlitze der oberen und der unteren Reihe zueinander Winkelabstände auf, so dass eine gestapelte Anordnung gebildet wird.

**[0015]** Die Schlitzen können und sind zwar häufig parallel zu der Achse der Trennkammer, wobei die Schlitze gemäß einem weiteren bevorzugten und gleichzeitig optionalen Merkmal der vorliegenden Erfindung jedoch geneigt bzw. abgeschrägt sind, so dass sie ein Fragment einer Spirale bilden, die sich in Richtung der Wasserströmung in die Trenntrommel abwärts erstreckt.

**[0016]** Die vorstehenden und weitere Merkmale der vorliegenden Erfindung werden aus der folgenden genauen Beschreibung und den beigefügten Zeichnungen umfassend verständlich.

## Kurze Beschreibung der Zeichnungen

**[0017]** Es zeigen:

**[0018]** Fig. 1 eine Seitenansicht des zurzeit bevorzugten Ausführungsbeispiels der vorliegenden Erfindung;

**[0019]** Fig. 2 einen axialen Querschnitt entlang der Linie 2-2 us Fig. 1;

**[0020]** Fig. 3 einen lateralen Aufriss des oberen Abschnitts der Trenntrommel;

**[0021]** Fig. 4 eine bruchstückartige Draufsicht der zurzeit bevorzugten Schlitzanordnung; und

**[0022]** Fig. 5 eine bruchstückartige Draufsicht einer alternativen Schlitzanordnung.

## Genaue Beschreibung der Erfindung

**[0023]** Die Abbildungen der Fig. 1 und Fig. 2 zeigen eine Trennschleuder **10**, in welcher die vorliegende Erfindung verwendet wird. Deren grundlegendes funktionales Element ist eine Trenntrommel **11**, die eine kreisförmig zylindrische Wand **12** aufweist, die sich entlang einer zentralen Achse **13** erstreckt. Sie bildet eine Trennkammer **14**.

**[0024]** Eine Sammelkammer **15** trifft angrenzend an ihr unteres Ende **16** auf die Trommel **11** und erstreckt sich darunter, um abgeschiedene Feststoffe oder einen Flüssigkeitsstrom zu sammeln, der stark mit Feststoffen angereichert ist. Eine Auslassöffnung **17** an dem unteren Ende der Sammelkammer ermöglicht das Entziehen von Feststoffen und bestimmten Flüssigkeiten aus der Kammer, und zwar entweder kontinuierlich oder von Zeit zu Zeit. Zu diesem Zweck kann ein entfernbarer Stöpsel vorgesehen sein. In einer anderen Anordnung kann zu diesem Zweck ein kontinuierlicher Auslass vorgesehen werden. Ein derartiger Auslass bzw. Ablauf ist in dem U.S. Patent US-A-5.571.416 an Haslup dargestellt. Das Verfahren oder die Einrichtung zum Entziehen von Feststoffen bildet keinen Teil der vorliegenden Erfindung.

**[0025]** An oder nahe dem unteren Ende der Trenntrommel ist eine Drehplatte **20** vorgesehen, die sich senkrecht zu der zentralen Achse über die Trommel erstreckt. Zwischen der Drehplatte und der Trommel verbleibt ein Schlitz **21**. Sofern dies bevorzugt wird, kann die Drehplatte das Ende der Trommel verschließen, und wobei in diesem Fall ein Schlitz in die Trommelwand geschnitten werden kann. Diese veranschaulichte Drehplatte ist faktisch konisch, wobei stattdessen auch eine flache Platte verwendet werden kann.

**[0026]** Es ist einfacher und preisgünstiger, zwischen der Platte und dem Ende der Trommel zur Bildung des Schlitzes einen Zwischenraum zu hinterlassen, wie dies dargestellt ist. Der Schlitz sieht eine Fluidverbindung zwischen der durch die Trommel begrenzten Trennkammer **14** und der Sammelkammer **15** vor.

**[0027]** Ein oberer Verschluss **30** an dem oberen Ende der Trenntrommel weist eine Auslassrohrleitung **31** mit einem zentralen Durchgang **32** für den Ablauf von behandeltem Wasser auf. Diese Rohrleitung erstreckt sich zu einem unteren offenen Ende **33**, in welches das durch die Drehplatte nach oben reflektierte Wasser fließt. Der ringförmige Bereich **34** zwischen der Auslassrohrleitung und der Wand der

Trenntrommel nimmt den Feststoffe führenden Strom auf. Die Außenwand der Auslassrohrleitung **31** dient zum Zurückhalten des Stroms, wenn dieser in die Trenntrommel eintritt und trennt diesen von dem oberen zentralen Fluss des behandelten Wassers.

**[0028]** Eine Aufnahmekammer **35** wird durch ein Gehäuse **36** um das obere Ende der Trenntrommel gebildet. Das Gehäuse ist ringförmig und passt in einem Fluid-dichten Verhältnis um die Trenntrommel. Eine Injektordüse **37** durch die Wand des Gehäuses ist tangential in die Aufnahmekammer gerichtet. Sie empfängt einen Feststoffe führenden Flüssigkeitsstrom unter Druck und injiziert diesen in die Aufnahmekammer. Dies erzeugt eine zirkuläre Strömung zwischen der Wand **38** des Gehäuses und der Außenwand **39** der Trenntrommel. Einlassschlitze **40** durch die Wand der Trenntrommel leiten den Strom von der Aufnahmekammer in die Trenntrommel.

**[0029]** Die Verwendung von Einlassschlitzen, die sich in einer umfänglichen Anordnung von Schlitzen mit übereinstimmender Länge und axialer Position axial in der Aufnahmekammer erstrecken, ist bekannt und wird zurzeit verwendet. Sie sieht eine gute Abscheidung von Feststoffen und Flüssigkeiten bei angemessenen Energiekosten vor. Die Verbesserungen gemäß der vorliegenden Erfindung sehen jedoch deutlich verbesserte Ergebnisse vor, indem andere Anordnungen und Formen von Einlassschlitzen vorgesehen werden. Die Gründe für die verbesserte Funktionsweise selbst sind überraschend.

**[0030]** Die Abscheidung von Feststoffen aus Flüssigkeiten wird aus Gravitationskraftfeldern abgeleitet. Wenn der durch die vorliegende Erfindung behandelte Strom aus Feststoffen und Flüssigkeit über einen ausreichend langen Zeitraum ruhen gelassen werden würde, würden sich größere Feststoffe als Kolloide schließlich absetzen. Schwerere Partikel würden sich schnell und schneller als feinere Partikel abscheiden. Selbst in einem sich schnell bewegenden Strom sorgen Gravitationskräfte wirksam für die Abscheidung von Teilchen aus der Flüssigkeit und für die Segregation bzw. die Absonderung der Größen im Zuge der Separation.

**[0031]** Ähnliche Abscheidungen bzw. Separationen werden erreicht, wenn in einer ruhigen Umgebung andere Kräfte als Gravitationskräfte vorhanden sind. Im Besonderen bewirken die sehr hohen Zentrifugalkräfte, die in einer Trennschleuderkammer ausgeübt werden, eine deutlich schnellere und effizientere Separation.

**[0032]** Der Strom wird mit hoher Geschwindigkeit in die Trenntrommel injiziert, und er wirbelt als schnell fließender, sich spiralförmig bewegender Strom von deren oberen Ende zu deren unteren Ende. In der Trenntrommel sind die Zentrifugalkräfte deutlich höher als die Gravitationskraft. Je kleiner der Durchmesser, desto größer wird die Zentrifugalkraft bei der gleichen linearen Geschwindigkeit entlang der inneren Oberfläche der Trommel.

**[0033]** Die Situation und die Aufgabe in der Aufnahmekammer sind ähnlich, wobei bestimmte Aspekte jedoch Unterschiede aufweisen. Zum einen ist eine Abscheidung von Partikeln in der Aufnahmekammer nicht gewünscht. Mit Ausnahme der Schlitze handelt es sich um eine geschlossene Kammer, und das gesamte Wasser und alle Feststoffe müssen letztlich durch die Schlitze fließen. Somit ist es beabsichtigt, dass alle Feststoffe aus der Aufnahmekammer in die Trennkammer ausgegeben werden. Unter Berücksichtigung dessen ist es üblich, wenn eine Aufnahmekammer so verwendet wird, dass sich die Schlitze über nahezu die ganze axiale Länge erstrecken, dass nur ein sehr geringes oder gar kein Kammervolumen verbleibt, in dem Feststoffe festgehalten werden können.

**[0034]** Einige Zentrifugalabscheider bzw. Trennschleudern weisen keine Aufnahmekammer auf. Stattdessen injiziert bzw. injizieren eine Düse oder mehrere Düsen den Strom tangential in die Trenntrommel. Dies beseitigt selbstverständliche alle durch eine Aufnahmekammer verursachten Probleme, wobei dadurch jedoch auch auf die erheblichen potenziellen Vorteile einer derartigen Kammer verzichtet wird.

**[0035]** Der Vorteil des Einsatzes tangential gerichteter Schlitze einer substantiellen Länge ist deren Disziplinierung des Stroms in eine Bahnform in dem Augenblick, in dem der Strom in die Trennkammer eintritt. Die Injektion aus einer Düse mit einem etwaigen anderen Querschnitt sieht einen Strom vor, der in Bahnform abgeflacht werden muss, während er sich in der Trennkammer befindet. Dies nimmt Zeit in Anspruch. Die dafür erforderliche Zeit ist zugegebener Maßen gering, ebenso wie die Verweilzeit des Stroms entlang der Wand der Trenntrommel, die für gewöhnlich nur wenige Sekunden dauert.

**[0036]** Ein bahnförmiger Strom wird am Besten durch eine wirbelfreie Quelle in der Aufnahmekammer erzeugt, um einen Storm zu erzeugen, dessen Partikel eine so niedrige Winkelgeschwindigkeit zu der Stromrichtung aufweisen wie möglich. Somit sollten Turbulenzen bzw. Wirbel in der Aufnahmekammer vermieden werden. Bei der vorliegenden Erfindung erfolgt dies durch das Vorsehen von Einlassschlitzen in den beschriebenen Anordnungen, wobei zwischen den größeren und den kleineren Partikeln in Bezug auf den Eintritt in die Schlitze eine geringere Konkurrenz gegeben ist. Eine derartige Konkurrenz kann Wirbelungen erzeugen, die Freiheit der Strömung durch die Schlitze verringern und die Abnutzung an dem Separator erhöhen. Diese Konkurrenz

erhöht die Energieanforderungen, behindert die Bildung eines ruhigen, wirbelfreien Stroms und erfordert einen höheren Wartungsaufwand. Diese Konkurrenz wird durch die vorliegende Erfindung verhindert oder so gering wie möglich gehalten.

**[0037]** Die vorstehenden Nachteile entstehen hauptsächlich durch die Tendenz, dass die größeren Teilchen und nicht die kleineren Teilchen unter Gravitationskräften in Richtung des unteren Endes der Aufnahmekammer wandern, während sich beide Teilchen in der Aufnahmekammer befinden. Es ist überraschend und dennoch der Fall, dass eine derartige Absonderung in einer ringförmigen Kammer erfolgt, in der die umfängliche Geschwindigkeit verhältnismäßig hoch ist. Folglich existiert keine Konkurrenz zwischen den größeren und den kleineren Teilchen in Bezug auf den Eintritt in die Schlitze.

**[0038]** Durch das Vorsehen von Schlitzen, deren untere Enden sich auf unterschiedlichen axialen Höhen befinden, und im Besonderen durch die Stapelanordnung der Schlitze, kann die schräg verlaufende Verteilung von Feststoffen kompensiert werden, nachdem diese in die Aufnahmekammer eintreten, die inhärent durch Gravitationskräfte bewirkt wird. Beim Eintreten in die Aufnahmekammer neigen die schwereren Feststoffe für gewöhnlich direkt dazu, nach unten in Richtung der Unterseite der Kammer zu strömen, während die feineren, leichteren Feststoffe stärker in dem oberen Abschnitt auftreten. Dies bewirkt, dass die Aufnahmekammer beginnt, die Feststoffe nach Größe und Gewicht zu klassifizieren, praktisch in einer Art Vorabscheidung. Dadurch, dass alle Schlitze auf einer Linie liegen, wird dafür gesorgt, dass die kleinen und großen Teilchen durch die gleichen Schlitze gemeinsam in dem gleichen Strom existieren. Es hat sich gezeigt, dass dies eine effiziente Trennung behindert. Die größeren Teilchen dominieren das Strömungsfeld, wobei die kleineren Teilchen "aus dem Weg" gedrängt werden, und wobei deren Eintreten in einen Schlitz behindert wird. Im Wesentlichen müssen durch das Vorhandensein einer Position für den Eintritt der kleineren Teilchen in die Trenntrommel durch eine höhere Reihe von Schlitzen getrennt von den größeren Teilchen die kleineren Teilchen nicht die größeren Teilchen oder sich selbst um den Eintritt in einen Schlitz „bekämpfen".

**[0039]** Da die feineren Feststoffe ferner in einen Schlitz eintreten, der höher in der Trenntrommel angeordnet ist, sind sie gezwungen, sich ein paar Mal häufiger zu drehen als die größeren Feststoffe, die in Schlitze in der unteren Reihe eintreten, bevor sie den Auslass des Abscheiders erreichen. Genau dies ist wünschenswert, da dadurch feineren Feststoffen mehr Möglichkeiten zur Trennung bzw. Abscheidung gegeben werden, indem sie über einen längeren Zeitraum als schwerere Feststoffe Gravitationskräften ausgesetzt werden.

**[0040]** Demgemäß sieht der Einsatz von Schlitzen in mehreren Reihen eine Anordnung vor, in der Schlitze einzigartig so angeordnet sind, dass sie die Größen aufnehmen bzw. empfangen, die sich am wahrscheinlichsten an der jeweiligen axialen Position befinden. Dies ermöglicht ein schnelles Verlassen der Aufnahmekammer durch die entsprechenden Größen. Ferner reduziert dies den Abrieb an den Wänden der Vorrichtung, da weniger Wirbelungen und ein schnelleres Austreten durch die Schlitze vorgesehen werden. Dies wiederum verlängert den Zeitraum zwischen Reparaturen und Wartungsarbeitungen und senkt die Betriebskosten der Ausrüstung.

**[0041]** Die Schlitze für diese Vorrichtung können praktischerweise durch Laser geschnitten werden, um einen Schlitz vorzusehen, der auf allen Elevationen tangential auf die Innenwand der Trennkammer gerichtet ist. In einem Ausführungsbeispiel, das in der Abbildung aus Fig. 4 dargestellt ist, sind vorzugsweise zwei Reihen vorgesehen: eine obere Reihe **51** mit Schlitzen **52** und eine untere Reihe **53** mit Schlitzen **54**. Jede Reihe weist vorzugsweise sechs einzelne Schlitze in einer umfänglichen Anordnung auf, wobei zur deutlichen Darstellung der Offenbarung nur ein Schlitz in jeder Reihe dargestellt ist. Die Schlitze sind vorzugsweise „gestapelt" angeordnet, wobei die unteren Enden der Schlitze in der oberen Reihe gleiche Zwischenabstände zwischen den oberen Enden der Schlitze in der unteren Reihe aufweisen.

**[0042]** Die Schlitze können und sind teilweise parallel zu der Achse. Es ist jedoch eine signifikante Verbesserung, wenn die Schlitze eine Neigung nach unten in einem Winkel zu einer axialen Linie auf der Oberfläche der Wand der Trennkammer aufweisen. Der Winkel beträgt vorzugsweise etwa 20 Grad, wobei bei jedem Winkel bis zu etwa 45 Grad Verbesserungen vorgesehen werden. Eine flache ausgelegte Anordnung ist in der Abbildung aus Fig. 4 dargestellt.

**[0043]** Gemäß der Abbildung aus Fig. 5 können alternativ Schlitze **60** und **61** entsprechend in den oberen und unteren Reihen **62**, **63** und parallel zu der Achse vorgesehen sein. In allen Ausführungsbeispielen legen die Schlitzwände einen Winkel für die Abgabe des Stroms tangential aus der Wand der Trennkammer fest.

**[0044]** In einer Trenntrommel mit einer Länge von etwa 64 Zoll und einem Durchmesser von etwa 7 Zoll (17,8 cm) haben sich abgeschrägte Schlitze mit einer axialen Länge von etwa 5,75 Zoll (14,6 cm), deren oberen und unteren Enden um etwa 1,5 Zoll (3,8 cm) versetzt sind, in einer Anzahl von sechs für jede Reihe, als sehr effektiv erwiesen. Sie sind für gewöhnlich etwa 3/8 Zoll (9,5 mm) breit. Gerade Schlitze gemäß der Abbildung aus Fig. 5 weisen die gleiche axiale

Höhe auf und sind in der gleichen Anzahl vorhanden. Andere Abmessungen sind auf Wunsch, wobei deren Maßstab aus den Zeichnungen abgeleitet werden kann.

**Patentansprüche**

1. Trennschleuder (**10**) mit einer Trenntrommel (**11**) mit einem oberen Ende, einem unteren Ende (**16**), einer zentralen Achse (**13**) und einer inneren kreisförmig zylindrischen, sich axial erstreckenden Wand (**12**), die eine Trennkammer (**14**) bildet, mit einer Sammelkammer (**15**) angrenzend an das genannte untere Ende (**16**), mit einer Drehplatte (**20**), die sich über die genannte Trennkammer (**14**) angrenzend an das genannte untere Ende (**16**) erstreckt, mit einem Feststoffschlitz (**21**) angrenzend an das genannte untere Ende (**16**), der zwischen der genannten Sammelkammer (**15**) und der Trennkammer (**14**) eine Fluidverbindung vorsieht, mit einem Verschluss (**30**) an dem genannten oberen Ende und mit einer zentral angeordneten Auslassrohrleitung (**31**), die sich zu einem unteren offenen Ende (**33**) erstreckt, mit einer Aufnahmekammerwand (**38**), welche die genannte Trenntrommel (**11**) angrenzend an das genannte obere Ende umgibt, um eine ringförmige Aufnahmekammer (**35**) zwischen der genannten Trenntrommel (**11**) und der genannten Aufnahmekammerwand (**38**) zu bilden, mit einer Zufuhrdüse (**37**), die tangential in die genannte ringförmige Aufnahmekammer (**35**) eintritt und darin einen zirkuläre Strömung erzeugt, und mit einer Mehrzahl radial räumlich getrennter, sich axial erstreckender Schlitze (**40**), die durch die Wand (**12**) der Trenntrommel (**11**) verlaufen, welche zwischen der genannten ringförmigen Aufnahmekammer (**35**) und der genannten Trennkammer (**11**) eine Fluidverbindung vorsehen, die in der Rotationsrichtung der genannten Aufnahmekammer (**35**) tangential in die genannte Trennkammer (**11**) eintreten, wobei jeder der genannten Schlitze (**40**) ein oberes Ende und ein unteres Ende aufweist, **dadurch gekennzeichnet**, dass die genannten Schlitze (**40**) in einer Mehrzahl axial angeordneter Reihen (**51**, **53**) ausgebildet sind, wobei jede Reihe (**51**, **53**) eine Mehrzahl von Schlitzen (**52**, **54**) mit einheitlichen Winkelabständen aufweist, wobei die oberen Enden der Schlitze (**54**) in jeder unteren Reihe (**53**) eine Erhöhung aufweisen, die nicht höher ist als die untern Enden der Schlitze (**52**) in der Reihe (**51**) unmittelbar darüber, wobei die genannten Schlitze (**52**, **54**) stufenweise angeordnet ausgebildet sind.

2. Trenneinrichtung nach Anspruch 1, wobei zwei derartige Reihen (**51**, **53**) vorgesehen sind, wobei alle der genannten Schlitze (**52**, **54**) zueinander einen einheitlichen Winkelabstand aufweisen.

3. Trenneinrichtung nach Anspruch 1, wobei jeder der genannten Schlitze (**40**) parallel (**60**, **61**) zu de genannten Achse (**13**) ist.

4. Trenneinrichtung nach Anspruch 1, wobei sich jeder der genannten Schlitze (**52**, **54**) in eine Spiralrichtung im Verhältnis zu der genannten zentralen Achse (**13**) erstreckt.

5. Trenneinrichtung nach Anspruch 4, wobei zwei derartige Reihen (**51**, **53**) vorgesehen sind, die jeweils sechs der genannten Schlitze (**52**, **54**) aufweisen, wobei alle genannten Schlitze (**52**, **54**) zueinander einen einheitlichen Zwischenabstand aufweisen.

Es folgen 2 Blatt Zeichnungen

**Anhängende Zeichnungen**

FIG. 1

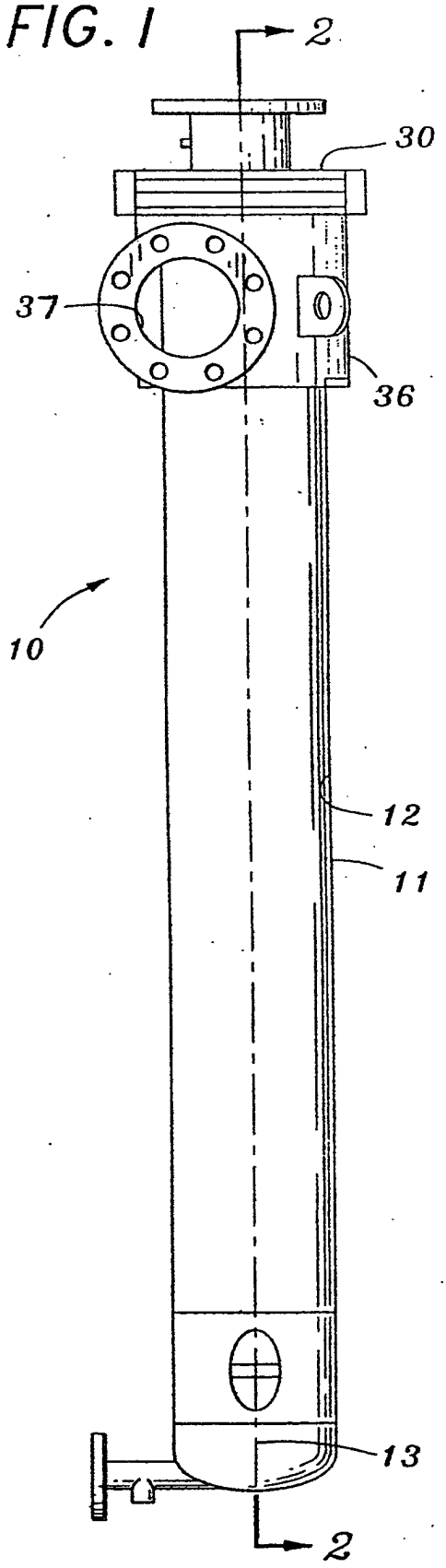



FIG. 2

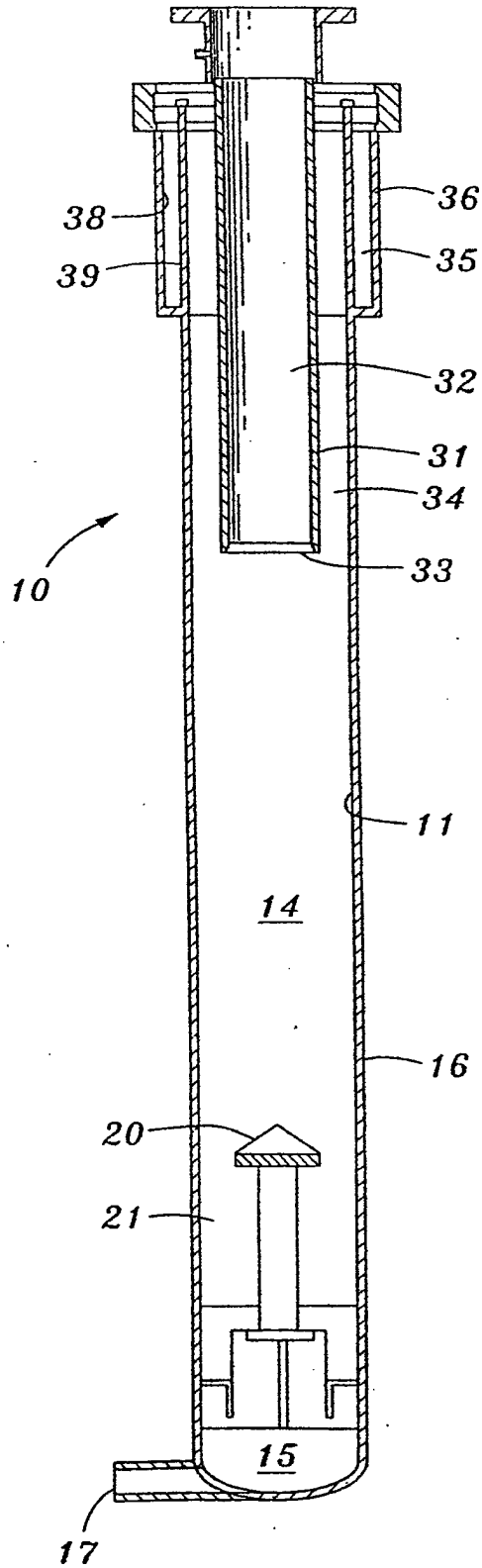


FIG.3

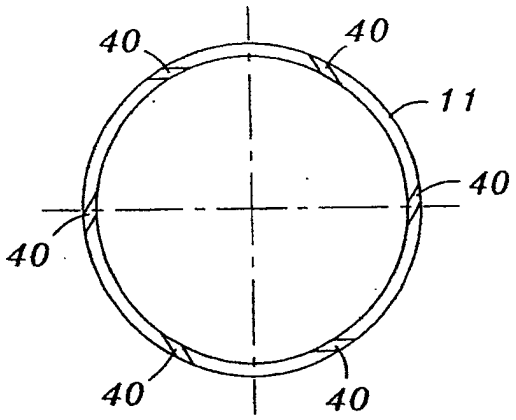



FIG. 4

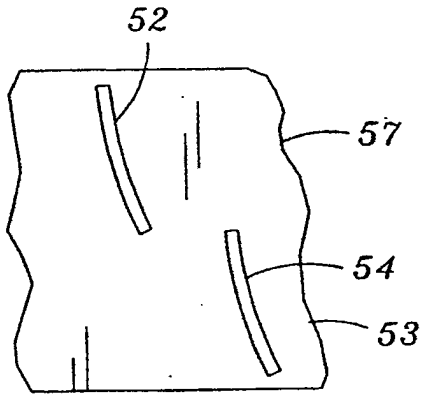



FIG. 5

