



(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
23.08.2006 Patentblatt 2006/34

(51) Int Cl.: **B04B 7/18** (2006.01) **B04B 3/00** (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **05003507.0**

(22) Anmeldetag: 18.02.2005

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IS IT LI LT LU MC NL PL PT RO SE SI SK TR
 Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA HR LV MK YU

(72) Erfinder:

- **Bartsch, Eckhard**
38173 Evessen (DE)
- **Westendarp, Hans-Heinrich**
38108 Braunschweig (DE)

(71) Anmelder: **Braunschweigische
Maschinenbauanstalt AG
38122 Braunschweig (DE)**

(74) Vertreter: **Stornebel, Kai et al**
Gramm, Lins & Partner GbR,
Theodor-Heuss-Strasse 1
38122 Braunschweig (DE)

(54) **Zentrifugentrommel sowie Zentrifuge und Verfahren zu deren Herstellung**

(57) Die Erfindung betrifft eine Zentrifugentrommel (1) mit einem Trommelmantel (2), auf dessen Innenseite ein Arbeitssieb (3) zum Abtrennen von Suspensionsflüssigkeit ausgebildet ist. Der Trommelmantel (2) weist Öffnungen (5) auf, die ellipsenartig ausgebildet sind. Die

Öffnungen (5) sind in Axialrichtung und in Umfangsrichtung des Trommelmantels (2) zueinander versetzt angeordnet. Die Konturen der Öffnungen (5) überdecken sich in Axialrichtung dergestalt, dass der Trommelumfang mit Öffnungen (5) abgedeckt ist.

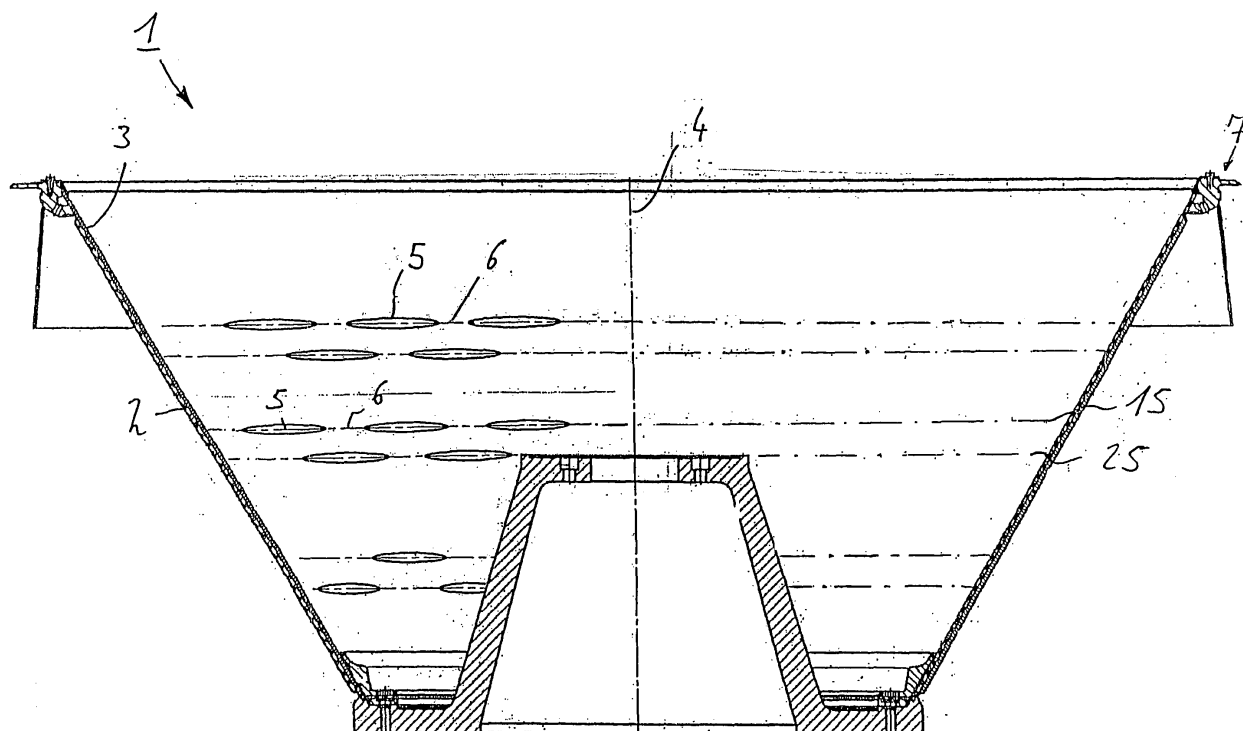


Fig. 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Zentrifugentrommel mit einem Trommelmantel, auf dessen Innenseite ein Arbeitssieb zum Abtrennen von Suspensionsflüssigkeit angeordnet ist. Der Trommelmantel weist Öffnungen auf, die ellipsenartig ausgebildet sind. Ebenfalls betrifft die Erfindung eine Zentrifuge mit einem solchen Trommelmantel und ein Verfahren zur Herstellung einer Zentrifugentrommel.

[0002] Aus der DE 19 16 280 B1 ist eine periodisch arbeitende Zentrifuge zum Abschleudern von Füllmasse bekannt, bei der an der Innenwand der Schleudertrommel ein Arbeitssieb angeordnet ist. Die Ablauflöcher im mittleren Teil des Trommelmantels sind elliptisch ausgebildet, und die Achse der Brennpunkte der Ellipse liegt rechtwinklig zur Trommelachse.

[0003] Bekannt ist, dass in kontinuierlich arbeitenden Zentrifugen konische Trommeln eingesetzt werden, deren Auslassöffnungen die Form einer Bohrung oder eines Schlitzes haben. In der Veröffentlichung "Importance of area and location of molasses drainage in basket of continuous centrifugal machines" von Agrawal und Malik in Proc. S.T.A.I. 63 (2001) Manufacturing Section 98 - 109, ist beschrieben, dass in eine Trommel zu den vorhandenen 8mm Bohrungen zusätzliche Bohrungen und Schlitzze eingebracht wurden. Damit wurde eine Öffnungsfläche von 2,6%, bezogen auf die Trommelfläche, erzielt, was einen verbesserten Durchsatz und eine verbesserte Zuckerqualität zur Folge hatte.

[0004] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine Zentrifugentrommel und ein Verfahren zu deren Herstellung bereitzustellen, mit der eine Abtrennung von Suspensionsflüssigkeit optimiert wird, insbesondere, um bei Kristallsuspensionen eine Trennung von Feststoff und Flüssigkeit zu verbessern.

[0005] Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe dadurch gelöst, dass die Öffnungen mit einem abrasiven Verfahren in den Trommelmantel eingebracht und in Axialrichtung und in Umfangsrichtung des Trommelmantels zueinander versetzt angeordnet sind, so dass sich die Konturen der Öffnungen in Axialrichtung des Trommelmantels überdecken und der Trommelumfang mit Öffnungen abgedeckt ist. Die Öffnungen werden im Trommelmantel so angeordnet, dass die Konturen der Öffnungen sich überlappen und aufgrund ihrer versetzten Anordnung quasi einen umlaufenden Schlitz bilden. Dadurch ist es möglich, ein sehr großes Öffnungsverhältnis zu erreichen und sehr kurze Fließwege der Suspensionsflüssigkeit zu ermöglichen. Ebenfalls ist es durch die besondere Anordnung der Öffnungen nicht möglich, dass durch das Arbeitssieb abgetrennte Suspensionsflüssigkeit an der Trommelmantelinnenwandung entlangläuft, ohne auf eine Öffnung zu treffen. Die ellipsenartige Ausbildung der Öffnung, die in Umfangsrichtung langgestreckt ausgebildet ist und vorzugsweise eine Ellipse im geometrischen Sinne darstellt, ermöglicht eine Reduzierung der Spannungen im Bereich der Öffnungen und eine optimale Aus-

nutzung der Werkstoffkennwerte. Die ellipsenartigen Öffnungen bewirken eine gleichmäßige Spannungsverteilung innerhalb des Trommelmantels, wobei die höchsten Spannungen in Axialrichtung am Scheitelpunkt zwischen den Brennpunkten der Ellipse auftreten. Durch die versetzte Anordnung der Öffnungen können dies sehr nahe beieinander angeordnet werden, so dass der Trommelmantel ein maximal großes Öffnungsverhältnis mit maximal vielen Öffnungen aufweisen kann. Bei bisher aus Blechen gefertigten Trommeln ist ein Öffnungsverhältnis von nur 4% wirtschaftlich möglich. Durch die erfindungsgemäße Trommel kann ein Öffnungsverhältnis von bis zu 20% wirtschaftlich gefertigt werden.

[0006] Ebenfalls ist es möglich, das Öffnungsverhältnis über die Axialrichtung des Trommelmantels an die jeweils anfallende Flüssigkeitsmenge anzupassen. Zudem verringert sich das Gesamtgewicht der Trommel und der Wirkungsgrad der Zentrifuge erhöht sich. Dies wird durch die Einarbeitung der Öffnungen mittels eines abrasiven Verfahrens noch unterstützt, da sich in der Trennzone das Materialgefüge nur minimal ändert und insbesondere keine Versprödung in dem Randbereich der Öffnungen auftritt. Durch die Form, die Anordnung und die Einbringung der Öffnungen mit einem abrasiven Verfahren ist es möglich, sehr dünnwandige Zentrifugentrommeln mit hohen Drehzahlen zu betreiben, weil sich die in dem Trommelmantel auftretenden Spannungen trotz des großen, erreichbaren Öffnungsverhältnisses in einem zulässigen Bereich bewegen. Die hohen Drehzahlen sind bei der Trennung viskoser Kristallsuspensionen eine wichtige Voraussetzung.

[0007] Eine Weiterbildung der Erfindung sieht vor, dass die Konturen der Öffnungen sich in einem Bereich von 5% bis 30% ihrer Fläche überdecken, z.B. einen Überdeckungsgrad von 10% aufweisen, um sicherzustellen, dass abgetrennte Suspensionsflüssigkeit nicht zwischen den Öffnungen hindurch läuft.

[0008] Die Hauptachse der ellipsenförmigen Öffnungen, also diejenige Achse, auf der die Brennpunkte der Ellipse liegen, steht vorzugsweise in einem Winkel von 35° bis 135° zur Trommelachse, bevorzugt in einem Winkel von 90° zur Trommelachse, da aufgrund der hohen Drehzahlen eine vorwiegend in Axialrichtung verlaufende Fließbewegung der Suspensionsflüssigkeit erfolgt. Durch unterschiedliche Winkel kann sich verändernden Betriebsbedingungen oder Einsatzzwecken Rechnung getragen werden.

[0009] Eine Weiterbildung der Erfindung sieht vor, dass die Öffnungen in Umfangsrichtung hintereinander als eine Öffnungsreihe angeordnet sind. Zwischen den Öffnungen sind die notwendigen Zwischenräume vorhanden. Eine in Axialrichtung versetzt angeordnete Öffnungsreihe ist so um die Trommelachse verdreht angeordnet, dass die Kontur der Öffnungen die Zwischenräume überdecken und über die Zwischenräume überstehen, so dass in Axialrichtung gesehen zwei Teilbereiche der Öffnungen hintereinander liegen.

[0010] Zur Erzeugung einer exakten Trennschärfe

sind die Öffnungsreihen gruppenweise, insbesondere paarweise angeordnet, bevorzugt sind drei bis vier Paarreihen in einem Trommelmantel ausgebildet, so dass die Möglichkeit besteht, die Abläufe nach ihrer Reinheit zu trennen. Dabei ist vorgesehen, dass die Abstände der Öffnungsreihen untereinander kleiner als die oder gleich der Abstände zwischen den Gruppen oder Paarreihen sind, so dass die abgetrennte Suspensionsflüssigkeit gemäß ihrer Reinheit abgeführt werden kann. Je weiter in Richtung Zentrifugentrommelrand die Gruppe angeordnet ist, desto reiner ist die abgetrennte Suspensionsflüssigkeit. Ebenfalls ist es vorgesehen, dass die Überdeckungsgrade der Öffnungen bei einer paarweisen Anordnung von Paarreihe zu Paarreihe verschieden ist, beispielsweise dass unmittelbar nach dem Suspensionseinlauf in dem unteren Bereich der Trommel eine geringere Überdeckung vorhanden ist als am Zentrifugentrommelrand. Alternativ kann im unteren Bereich eine größere Überdeckung und damit ein größeres Öffnungsverhältnis bereitgestellt werden, um möglichst schnell den anfallenden Sirup abzutrennen. Aufgrund der geringen mechanischen Beanspruchung im unteren Bereich der Trommel lassen sich sehr große Überdeckungsgrade erzielen.

[0011] Der Trommelmantel ist zweckmäßigerweise kegelstumpfförmig ausgebildet, wobei sich die Zentrifugentrommel konisch öffnet. Die Materialstärke des Trommelmantels beträgt vorzugsweise 3 mm bis 25 mm, insbesondere 5 mm, wodurch sich eine sehr leichte Ausgestaltung des Trommelmantels und der gesamten Zentrifugentrommel erreichen lässt.

[0012] Eine Weiterbildung der Erfindung sieht vor, dass die Öffnungen ein Achsenverhältnis von 1:3 bis 1:10 aufweisen, wobei die kürzere Achse in Axialrichtung ausgerichtet ist. Der horizontale Abstand zwischen zwei Öffnungen beträgt ungefähr $\frac{2}{3}$ der Länge der längeren, horizontalen Achse der Öffnungen, wobei der Abstand der längeren, horizontalen Achsen zweier Öffnungsreihen in Axialrichtung zueinander ungefähr $\frac{2}{3}$ der Länge der horizontalen Achse der Öffnung beträgt.

[0013] Um eine möglichst spannungsarme Herstellung des Trommelmantels zu ermöglichen, sind die Öffnungen in einem wasserstrahl-abrasiven Trennverfahren eingebracht. Alternativ sind ähnlich spannungsarm arbeitende Trennverfahren einsetzbar, um die ellipsenartigen Öffnungen auszubilden, beispielsweise Erodierverfahren.

[0014] Das erfindungsgemäße Verfahren zur Herstellung einer Zentrifugentrommel sieht vor, dass die Öffnungen mit einem abrasiven Trennverfahren in das Material des Trommelmantels eingebracht werden, wobei entweder die Öffnungen in das Material vor der Zusammenfügung der Einzelteile des Trommelmantels eingebracht werden oder erst nachdem der Trommelmantel zu einem Kegelstumpf zusammengesetzt wurde. Die Einbringung der Öffnungen vor der Fügung hat den Vorteil, dass in der Regel ebene Werkstücke bearbeitet werden, was Vorteile in der Handhabung der Werkstücke

und Ausrichtung der Werkzeuge mit sich bringt. Werden die Öffnungen in den bereits fertigen Kegelstumpf eingebracht, können diese mitunter besser aufeinander ausgerichtet werden.

[0015] Nachfolgend wird ein Ausführungsbeispiel der Erfindung anhand der beigefügten Figuren 1 und 2 näher erläutert. Gleiche Bezugszeichen bezeichnen gleiche Bauteile.

[0016] Die Figuren zeigen eine kontinuierlich arbeitende Zentrifugentrommel 1 mit einem sich konisch nach oben öffnenden Trommelmantel 2, auf dessen Innenseite ein Sieb 3 angeordnet ist und dessen oberer Abschluß ein Trommelring 7 bildet. Das Sieb 3 kann als Arbeitssieb mit einem Stützsieb oder als ein Spaltsieb ausgebildet sein; wichtig ist, dass ein Abfluß der Suspensionsflüssigkeit entlang der Trommelinnenwandung stattfinden kann, so dass die Kristalle auf dem Sieb 3 zum Trommelrand abgleiten, während die abgetrennte Suspensionsflüssigkeit aus der Trommel 1 abgeführt werden kann. In dem Trommelmantel 2 sind elliptische Öffnungen 5 angeordnet, im dargestellten Ausführungsbeispiel gemäß Figur 1 in drei Paarreihen, gemäß Figur 2 in fünf Paarreihen. Die Öffnungen 5 sind in Umfangsrichtung des Trommelmantels 2 hintereinander angeordnet, so dass die Hauptachsen der elliptischen Öffnungen 5, also die Achse, auf der die Brennpunkte der Ellipse liegt, auf einem Umfang liegen und eine erste Öffnungsreihe 15 bildet. Zwischen den Öffnungen 5 sind Zwischenräume 6 vorgesehen. Die Zwischenräume 6 können in Axialrichtung des Trommelmantels 2 unterschiedlich dimensioniert sein, so dass sich die Teilung der Öffnungen 5 verändert. Je enger die Öffnungen 5 zusammen stehen, desto höher ist das Öffnungsverhältnis und damit der Flüssigkeitsaustrag, je weiter die Öffnungen 5 auseinander stehen, desto geringer ist das Öffnungsverhältnis und damit der Flüssigkeitsaustrag.

[0017] In Axialrichtung versetzt liegen auf einem anderen Umfang ebenfalls Öffnungen 5 und bilden eine zweite Öffnungsreihe 25, wobei die Öffnungen zu der ersten Öffnungsreihe 15 dergestalt verdreht sind, dass die Öffnungen 5 die Zwischenräume 6 abdecken. Ebenfalls ist zu sehen, dass die Öffnungen 5 auf unterschiedlichen Umfängen einander überdecken, so dass axial hintereinander zwei Öffnungsbereiche angeordnet sind. Die Öffnungsreihen 15, 25 bilden eine Gruppe. Es sind mehrere Gruppen in Axialrichtung entlang des Trommelmantels 2 angeordnet, wobei der Abstand zwischen den Gruppen größer als der oder gleich dem Abstand zwischen den Reihen 15, 25 ist. Dadurch kann eine fraktionierte Abtrennung der Suspensionsflüssigkeit erfolgen.

[0018] Beim Betrieb der Zentrifugentrommel 1, also bei einer Drehung um die Achse 4, wird die abgetrennte Suspensionsflüssigkeit, die durch das Arbeitssieb 3 auf den Trommelmantel 2 geschleudert wird, auf dem Trommelmantel 2 aufgrund der konischen Ausbildung nach oben bewegt. Der Strömungsweg ist dabei im Wesentlichen linear, so dass aufgrund der Anordnung der Öffnungen 5 sichergestellt ist, dass abgetrennte Suspensi-

onsflüssigkeit auf jeden Fall durch die Öffnungen 5 durch den Trommelmantel 2 abgeführt wird.

[0019] Würde man zwei Öffnungsreihen 15, 25 übereinander legen, würde sich ein umlaufender Schlitz ausbilden, durch den die gesamte, abgetrennte Suspensionsflüssigkeit abgeschleudert wird. Da im unteren Bereich der Trommel 1 mehr Suspensionsflüssigkeit anfällt, ist das Öffnungsverhältnis dort größer als am Trommelrand, was durch die gegenüber der in der Figur 1 gezeigten Variante engere Anordnung der Öffnungen 5, 6 in diesem Bereich in der Figur 2 gezeigt ist. Die Zentrifugentrommel 1 gemäß der Figur 1 weist ein geringeres Öffnungsverhältnis als die Zentrifugentrommel 1 der Figur 2 auf, insbesondere im unteren Bereich. Alternativ kann auch keine paarweise Anordnung der Öffnungsreihen 15, 25, sondern eine gleichmäßige Anordnung der Öffnungsreihen 15, 25 mit entsprechendem Winkelveersatz vorgesehen sein.

[0020] Die Hauptachsen der Öffnungen 5 sind im vorliegenden Ausführungsbeispiel rechtwinklig zu der Achse der Zentrifugentrommel 1 ausgebildet, können jedoch auch in einem Winkel von 35° bis 135° zu der Achse 4 versetzt angeordnet sein.

[0021] Die Öffnungen 5 sind mit einem abrasiven Verfahren, insbesondere mit einem Wasserstrahl in die Trommelwandung eingebracht, was eine Versprödung der Randbereiche der Öffnungen 5 verhindert, da keine Gefügeveränderungen durch massiven Wärmeeintrag stattfindet. Daher können dünnerwandige Werkstoffe für den Trommelmantel 2 verwendet werden. Der Trommelmantel 2 kann aus Blechmaterial oder Guss bestehen. Durch die erfindungsgemäße Zentrifugentrommel 1 ist es möglich, Feststoffe von Flüssigkeiten energiesparend zu trennen.

[0022] Ein Merkmal dabei ist es, dass aufgrund der hohen erreichbaren Zentrifugalkräfte die abgetrennte Flüssigkeit möglichst schnell aus der Zentrifugentrommel 1 geführt wird, wodurch die Leistungsfähigkeit der Gesamtzentrifuge weiter erhöht wird, da weniger Flüssigkeit beschleunigt werden muß. Dies ist insbesondere auch dadurch möglich, dass die Öffnungen 5 aufgrund der geringen Spannungen, verglichen mit eckigen Langlöchern, sehr nahe aneinander und nahe an dem Trommelboden angeordnet werden können und so ein großes Öffnungsverhältnis erreicht wird. Die beschleunigte Suspension tritt demgemäß bevorzugt im unteren Bereich aus der Zentrifugentrommel 1 aus und muß nicht mehr weiterbeschleunigt werden.

[0023] Somit ist es möglich, die Zentrifugentrommel 1 material- und kostensparend zu fertigen, da aufgrund der Anordnung und der Ausbildung der Öffnungen 5 und der geringen Gefügeveränderungen die Werkstoffe optimal ausgenutzt werden. Dadurch können sehr dünnwandige Trommelmantel gefertigt werden, die wiederum mit hohen Drehzahlen betrieben werden können.

[0024] Eine solche Zentrifugentrommel 1 ist insbesondere für kontinuierliche Zentrifugen vorgesehen, wobei sich durch die Anordnung von mehreren, übereinander

liegenden Öffnungsreihen 15, 25 Zonen bilden, an deren oberen Grenzen ein exakter Abfluss der abgetrennten Flüssigkeit aus der Zentrifugentrommel 1 erfolgt. Dies bietet die Möglichkeit, die Flüssigkeitsabläufe aus der Zentrifugentrommel 1 nach ihrer Reinheit zu trennen.

[0025] Eine Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, dass die horizontale Ausdehnung der Ellipse zwischen 44mm und 60mm beträgt, bei einer Höhe von 12mm, so dass das Halbachsenverhältnis zwischen 1:3 und 1:10 liegt. Bei einer horizontalen Ausdehnung von ungefähr 60mm einer Öffnung 5 beträgt der Abstand zwischen zwei Öffnungen 5 in Horizontalrichtung ungefähr 40mm, der Abstand der horizontalen Achsen in Axialrichtung zueinander ebenfalls ungefähr 40mm.

[0026] Aufgrund der geringeren Kerbwirkung der ellipsenartigen Öffnungen 5 können die Öffnungen 5 dichter zueinander angeordnet werden als bei eckigen Öffnungen.

Patentansprüche

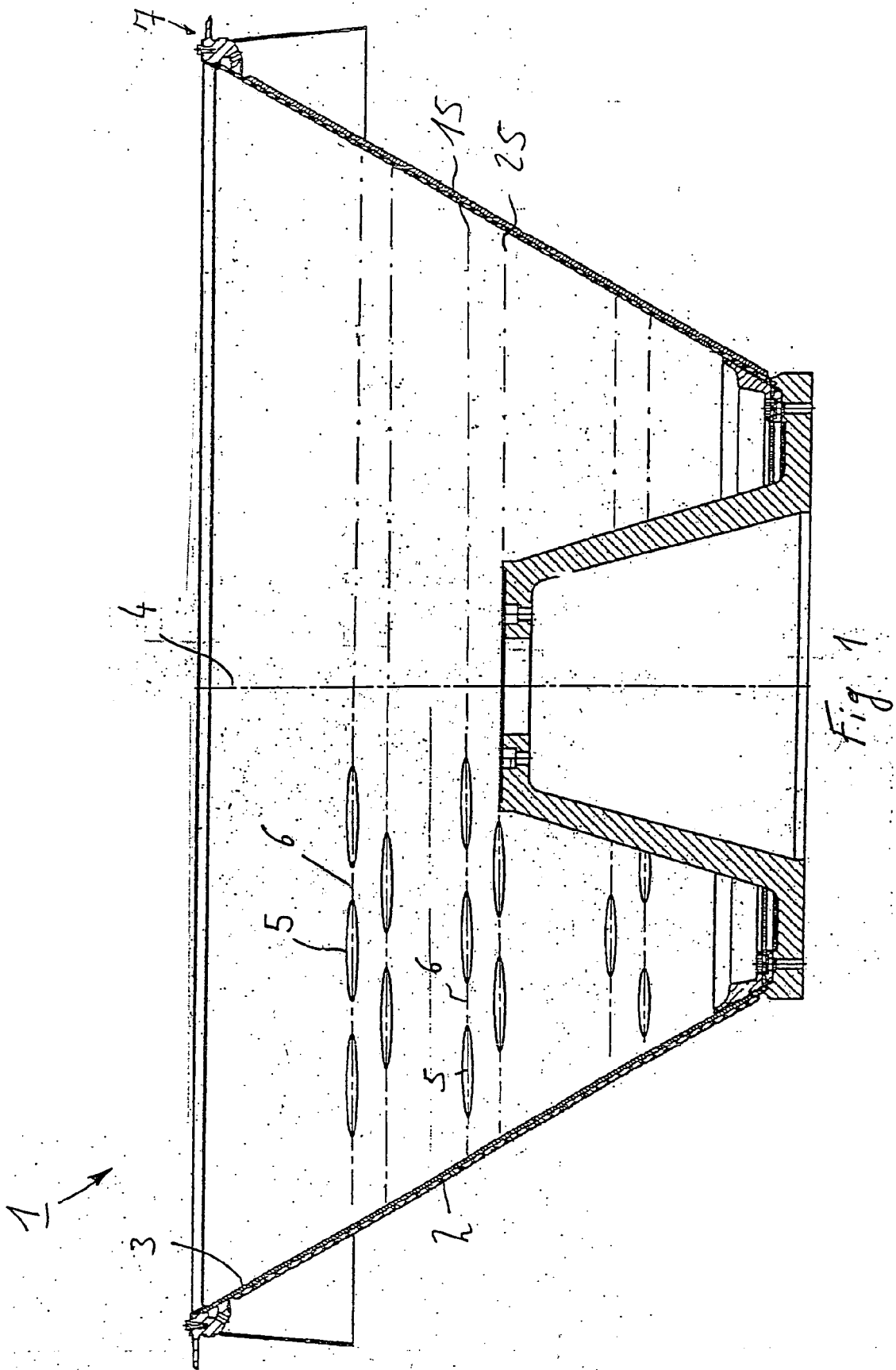
1. Zentrifugentrommel (1) mit einem Trommelmantel (2) und einem auf dessen Innenseite angeordneten Arbeitssieb (3) zum Abtrennen von Suspensionsflüssigkeit, der Trommelmantel (2) weist Öffnungen (5) auf, die ellipsenartig ausgebildet sind, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Öffnungen (5) durch ein abrasives Trennverfahren in den Trommelmantel (2) eingebracht und sowohl in Axialrichtung als auch in Umfangsrichtung des Trommelmantels (2) zueinander versetzt angeordnet sind und sich die Konturen der Öffnungen in Axialrichtung überdecken, so dass der Trommelumfang mit Öffnungen (5) abgedeckt ist.
2. Zentrifugentrommel nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich die Konturen der Öffnungen (5) um 5 % bis 30 % ihrer Fläche überdecken.
3. Zentrifugentrommel nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich die Konturen der Öffnungen (5) um 10 % ihrer Fläche überdecken.
4. Zentrifugentrommel nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Öffnungen (5) als Ellipsen ausgebildet sind und die Achse, auf der die Brennpunkte der Ellipse liegen, in einem Winkel von 35° bis 135°, vorzugsweise 90°, zu der Trommelachse (4) ausgerichtet ist.
5. Zentrifugentrommel nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Öffnungen (5) in Umfangsrichtung des Trommelmantels (2) hintereinander als eine erste Öffnungsreihe (15) angeordnet und zwischen den Öffnungen Zwischenräume (6) ausgebildet sind und dass eine in Axialrichtung versetzt angeordnete zweite Öff-

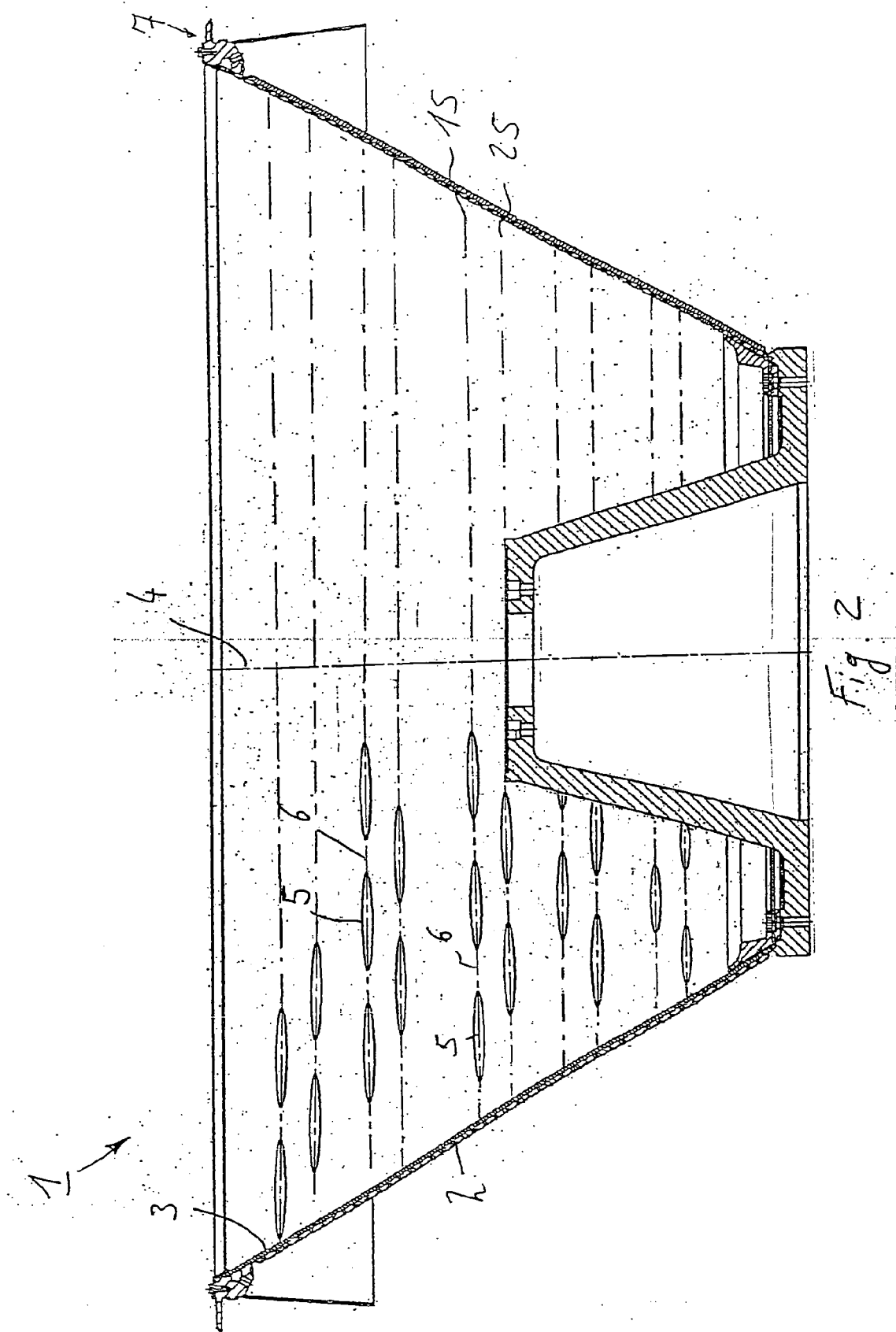
nungsreihe (25) ausgebildet ist, deren Öffnungen (5) so angeordnet sind, dass deren Konturen die Zwischenräume (6) überdecken.

6. Zentrifugentrommel nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Öffnungsreihen (15, 25) gruppenweise, insbesondere paarweise angeordnet sind und der Abstand zwischen den Gruppen größer als der oder gleich dem Abstand zwischen den Öffnungsreihen (15, 25) ist. 5
7. Zentrifugentrommel nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein bis acht, vorzugsweise drei bis vier Paarreihen in dem Trommelmantel (2) ausgebildet sind. 10
8. Zentrifugentrommel nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Überdeckungsgrad der Konturen der Öffnungen (5) sich in Axialrichtung des Trommelmantels (2) ändert. 15
9. Zentrifugentrommel nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Öffnungsfläche im Trommelmantel (2) im Verhältnis zur Fläche des Trommelmantels (2) zwischen 4% und 20% liegt. 20
10. Zentrifugentrommel nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Öffnungsfläche im unteren Trommelbereich größer als im oberen Trommelbereich ist. 25
11. Zentrifugentrommel nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Trommelmantel (2) kegelstumpfförmig ausgebildet ist. 30
12. Zentrifugentrommel nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Materialstärke des Trommelmantels (2) 3 mm bis 25 mm, beträgt. 35
13. Zentrifugentrommel nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Öffnungen (5) durch ein wasserstrahl-abrasives Trennverfahren in den Trommelmantel (2) eingebracht sind. 40
14. Zentrifugentrommel nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Teilung der Öffnungen (5) in Axialrichtung des Trommelmantels (2) sich verändert. 45
15. Zentrifugentrommel nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Öffnungen (5) ein Achsenverhältnis von 1: 3 bis 1:10 aufweisen, wobei die kürzere Achse in Axial-

richtung ausgerichtet ist.

16. Zentrifugentrommel nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der horizontale Abstand zwischen zwei Öffnungen (5) 2/3 der Länge der längeren, horizontalen Achse der Öffnungen (5) beträgt. 5
17. Zentrifugentrommel nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Abstand der längeren, horizontalen Achsen zweier Öffnungsreihen (15, 25) in Axialrichtung zueinander 2/3 der Länge der horizontalen Achse der Öffnung (5) beträgt. 10
18. Zentrifuge mit einer Zentrifugentrommel nach einem der voranstehenden Ansprüche. 15
19. Verfahren zur Herstellung einer Zentrifugentrommel nach einem der Ansprüche 1 bis 17, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Öffnungen (5) mit einem abrasiven Trennverfahren in das Material des Trommelmantels (2) eingebracht werden. 20
20. Verfahren nach Anspruch 19, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Öffnungen (5) in den kegelstumpfförmigen Trommelmantel (2) eingebracht werden. 25
21. Verfahren nach Anspruch 19 oder 20, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Öffnungen (5) mit einem wasserstrahl-abrasiven Verfahren in das Material des Trommelmantels (2) eingebracht werden. 30







Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 05 00 3507

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
D,A	DE 19 16 280 B1 (BUCKAU WOLF MASCHF R) 4. Juni 1970 (1970-06-04) * das ganze Dokument *	1-21	B04B7/18 B04B3/00
A	DE 120 671 C (CARL NEGRO) 20. Mai 1901 (1901-05-20) * das ganze Dokument *	1-3	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
			B04B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 23. Mai 2005	Prüfer Strodel, K-H
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

1
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 05 00 3507

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

23-05-2005

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 1916280	B1	04-06-1970	CS 149687 B2 25-07-1973
		FR 2039945 A5 15-01-1971	
		GB 1294939 A 01-11-1972	

DE 120671	C	KEINE	

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82