

(19)



(11)

EP 3 461 565 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
03.04.2019 Patentblatt 2019/14

(51) Int Cl.:
B07B 7/083 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **18203588.1**

(22) Anmeldetag: **07.04.2017**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME
Benannte Validierungsstaaten:
MA MD

(30) Priorität: **11.04.2016 DE 102016106588**

(62) Dokumentnummer(n) der früheren Anmeldung(en) nach Art. 76 EPÜ:
17719819.9 / 3 442 721

(71) Anmelder: **NEUMANN & ESSER PROCESS TECHNOLOGY GMBH**
52531 Übach-Palenberg (DE)

(72) Erfinder:
• **GALK, Joachim**
52538 Gangelt-Birgden (DE)
• **MINGERS, Thomas**
52531 Übach-Palenberg (DE)
• **GIERSEMEHL, Marc**
47798 Krefeld (DE)

(74) Vertreter: **Mehler Achler**
Patentanwälte Partnerschaft mbB
Bahnhofstraße 67
65185 Wiesbaden (DE)

Bemerkungen:

Diese Anmeldung ist am 31-10-2018 als Teilanmeldung zu der unter INID-Code 62 erwähnten Anmeldung eingereicht worden.

(54) **SICHTER**

(57) Es wird ein Siebter (1) beschrieben, der ein Gehäuse (2), einen Aufgabeekegel (20) und einen rotierbaren Dispergierteller (30) aufweist, auf dessen Oberseite (31) über den Umfang des Dispergiertellers (30) verteilte Dispergierschaukeln (40) angeordnet sind. Der Aufgabeekegel (20) ist beabstandet zum Dispergierteller (30) am Gehäuse (2) angeordnet. Die Trennschärfe des Siebters (1) ist gegenüber den herkömmlichen Siebtern verbessert.

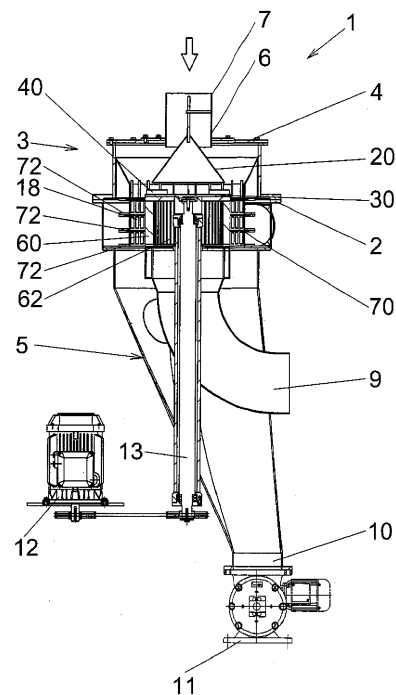


Fig. 1

EP 3 461 565 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Siebter gemäß den Merkmalen des Oberbegriffs des Anspruchs 1.

[0002] Die DE 38 23 380 C2 offenbart einen solchen Siebter mit einem Streuteller, auf den das zu behandelnde Gut zentral aufgebracht wird. Über den Umfang des Streutellers sind Schlagelemente auf der Oberseite sowie radial nach außen vorspringende Schlagelemente starr oder frei pendelnd unterhalb des Außenrandes befestigt. Der Streuteller wird unabhängig vom Stabkorb angetrieben. Auf dem Streuteller ist im Zentrum ein Aufgabegel angeordnet, der die Aufgabe hat, das herabfallende Aufgabegut auf den Streuteller umzulenken. Aufgrund der Zentrifugalkräfte rutscht das Aufgabegut an den Rand des Streutellers, wobei dem Aufgabegut gleichzeitig eine Bewegungskomponente in Drehrichtung des Streutellers vermittelt wird. Am Rand des Streutellers trifft das Aufgabegut auf die auf dem Streuteller angeordneten Schlagelemente, so dass die Aggregate an dieser Stelle zerkleinert werden.

[0003] Nach dem Herabfallen von dem Streuteller treffen die Partikel des Aufgabegutes auf nach außen vorstehende weitere Schlagelemente des Streutellers.

[0004] Auch am Umfang des Stabkorbes können Schlagelemente befestigt sein. Mittels Leitblechen, die an der Innenseite des Siebtergehäuses oberhalb der Sichtzone zwischen Stabkorb und Leitschaukelkranz angeordnet sind, soll das Gut konzentriert in den Schlagkreis der Schlagelemente des Stabkorbes geleitet werden. Trotz verschiedener Maßnahmen ist die Desagglomeration nicht zufriedenstellend.

[0005] Die DE 43 02 857 A1 offenbart eine Reinigungsvorrichtung zum Reinigen eines Korngemenges, die einen Streuteiler aufweist, an dem sowohl eine Haube als auch ein Kegelstumpf befestigt ist, der wiederum einen Kegel trägt. Schlagelemente sind nicht vorgesehen.

[0006] Die WO 2014/124899 A1 beschreibt einen Siebter, der in der Sichtzone zwischen dem Luftleitsystem und dem Rotorkorb Einbauten aufweist, die bewirken sollen, das agglomerierte Aufgabegutteilchen zumindest teilweise desagglomeriert werden. Damit soll eine effizientere Sichtung möglich werden. Die Einbauten sind derart angeordnet, dass sie sich parallel zur Rotationsachse des Rotorkorbs erstrecken oder einen Winkel mit der Rotorachse bilden. Die Einbauten, die auch durch Endbereiche der Leitschaukeln des Luftleitsystems gebildet werden können, bilden Engpässe oder Einschnürungen in Umfangsrichtung der Sichtzone.

[0007] Der DE 199 61 837 A1 sind ebenfalls Einbauten in Gestalt von in die Sichtzone ragende Leitklappen zu entnehmen, die sich parallel zur Achse des dynamischen Rotorteils erstrecken.

[0008] Die EP 1 529 568 B1 offenbart einen Zyklonsichter, bei dem der Strömungsquerschnitt in Strömungsrichtung des Produktes vor dem Abscheidebereich an mindestens einer Stelle eingeschnürt ist. Hierzu kommen Blenden, wie z.B. Konusringe zum Einsatz, die

in der Sichtzone an mehreren Stellen eingebaut sein können.

[0009] Es ist Aufgabe der Erfindung, einen Siebter bereitzustellen, dessen Trennschärfe höher ist als bei Siebtern des Standes der Technik.

[0010] Unter Trennschärfe oder Trennschärfegrad

wird das Verhältnis $K = \frac{x_{25}^{75}}{x_{75}^{25}}$ verstanden, wobei x_{25} und x_{75} die Partikelgrößen der Partikel bezeichnen, deren Anteil 25 % bzw. 75 % beträgt.

[0011] Diese Aufgabe wird mit einem Siebter gemäß den Merkmalen des Anspruchs 1 und des Anspruchs 7 gelöst.

[0012] Der Siebter gemäß des Anspruchs 1 ist dadurch gekennzeichnet, dass der Aufgabegel beabstandet zum Dispergierteller am Gehäuse angeordnet ist.

[0013] Dadurch, dass der Aufgabegel ortsfest am Gehäuse angeordnet ist, besitzen die Partikel des Aufgabegutes und insbesondere die Agglomerate des Aufgabegutes nur eine vertikale und eine radiale Bewegungskomponente.

[0014] Wenn die Agglomerate vom Aufgabegel herunterrutschen, werden die Agglomerate von den Dispergierschaukeln des sich unter dem Aufgabegel drehenden Dispergiertellers erfasst und zerschlagen. Die Dispergierschaukeln sind auf der Oberseite des Dispergiertellers über den Umfang des Dispergiertellers verteilt angeordnet.

[0015] Vorzugsweise sind vier bis zwanzig Dispergierschaukeln vorgesehen. Je geringer die Winkelgeschwindigkeit ω des Dispergiertellers ist, desto größer ist die Anzahl der Dispergierschaukeln zu wählen.

[0016] Die Schlagwirkung der Dispergierschaukeln ist deutlich größer als beim Stand der Technik, weil die Agglomerate beim Auftreffen auf die Dispergierschaukeln noch keine Bewegungskomponente in Drehrichtung des Dispergiertellers aufweisen. Die Trennschärfe des Siebters wird erheblich verbessert, weil nicht nur eine deutlich größere Menge der Agglomerate desagglomeriert wird, sondern die Agglomerate auch nahezu vollständig in ihre ursprünglichen Einzelpartikel zerlegt werden.

[0017] Vorzugsweise weist der Aufgabegel einen Öffnungswinkel β mit $45^\circ \leq \beta \leq 90^\circ$ auf. Es handelt sich hierbei um einen spitzen Kegel, der den Vorteil hat, dass die Steigung der Kegelfläche groß ist und die Partikel des Aufgabegutes in ihrer vertikalen Bewegung dadurch nur wenig abgebremst werden, bevor sie auf die Dispergierschaukeln auftreffen.

[0018] Vorzugsweise weist der Aufgabegel an seinem Kegelrand einen Radius R_1 auf, für den gilt $0,5 \times R_2 < R_1 < R_2$, wobei R_2 den Radius des Dispergiertellers bezeichnet. Bei Einhaltung dieser Beziehung ist sichergestellt, dass sich der Kegelrand des Aufgabegels möglichst weit bis zum Rand des Dispergiertellers erstreckt und somit die Partikel des Aufgabegutes auf einen Bereich des Dispergiertellers und der Dispergierschaukeln treffen, der eine entsprechend hohe Bahngeschwin-

digkeit v aufweist.

[0019] Der auf die Agglomerate einwirkende Impuls $p = m \times v$ ist umso größer, je größer die Bahngeschwindigkeit v ist. Es ist deshalb von Vorteil, den Radius R_2 des Dispergiertellers möglichst groß zu wählen, weil dann auch der Radius R_1 des Kegelrandes innerhalb des Bereichs $0,5 \times R_2$ bis R_2 groß gewählt werden kann. Die Bahngeschwindigkeit v am radial außenliegenden Ende der Dispergierschaukeln liegt vorzugsweise im Bereich von 40 m/s bis 150 m/s, insbesondere im Bereich von 80 m/s bis 150 m/s.

[0020] Andererseits darf R_1 nicht allzu groß gewählt werden, damit die vom Aufgabekegel herabfallenden Agglomerate aufgrund ihrer Radialgeschwindigkeit nicht über den Rand des Dispergiertellers hinauschießen. Es ist deshalb bevorzugt, $R_1 < 0,9 \times R_2$, insbesondere $R_1 < 0,8 \times R_2$ zu wählen.

[0021] Vorzugsweise ist der Radius R_3 des Innenumfangs der Dispergierschaukeln $R_3 \leq R_1$. Der Innenumfang der Dispergierschaukeln bezeichnet den Kreis, auf dem die radial zum Mittelpunkt des Dispergiertellers weisenden Innenflächen der Dispergierschaukeln liegen.

[0022] Damit wird sichergestellt, dass sich der Aufgabekegel mit seinem Kegelrand auch bis in den Bereich der Dispergierschaukeln erstreckt, so dass die Partikel und somit auch die Agglomerate beim Herabfallen vom Aufgabekegel möglichst zuerst von den Dispergierschaukeln erfasst werden, bevor sie auf die Oberseite des Dispergiertellers auftreffen.

[0023] Vorzugsweise ist der Abstand A_1 zwischen dem Kegelrand des Aufgabekegels und den Dispergierschaukeln des Dispergiertellers $0 < A_1 \leq 30$ mm und beträgt besonders bevorzugt 5 mm bis 30 mm, insbesondere 5 mm bis 25 mm. Der Vorteil eines geringen Abstands A_1 besteht darin, dass die Agglomerate des Aufgabegutes unmittelbar nach dem Verlassen des Aufgabekegels von den Dispergierschaukeln erfasst und zerschlagen werden.

[0024] Vorzugsweise weist jede Dispergierschaukel eine Dispergierfläche auf, die senkrecht zur Rotationsrichtung des Dispergiertellers angeordnet ist. Dies hat den Vorteil, dass eine maximale Krafteinwirkung auf die auftreffenden Agglomerate des Aufgabegutes sichergestellt ist.

[0025] Vorzugsweise sind die Dispergierschaukeln an der Oberseite des Dispergiertellers aufragend und sich in radiale Richtungen erstreckende Platten.

[0026] Vorzugsweise ist am Gehäuse ein Prallring vorgesehen, der über den Umfang verteilt, in Richtung des Dispergiertellers vorstehende Prallelemente aufweist. Der Prallring ist vorzugsweise ortsfest am Gehäuse angeordnet. Vorzugsweise sind 24 oder mehr als 24 Prallelemente vorgesehen.

[0027] Die Partikel des Aufgabegutes, die vom Prallring aufgrund der Zentrifugalkräfte nach außen geschleudert werden, treffen nicht nur gegen den Prallring, sondern aufgrund ihrer Bewegungskomponente in Drehrichtung des Drehtellers auch gegen die Prallelemente.

Der Vorteil des Prallrings mit den Prallelementen besteht darin, dass Agglomerate, die möglicherweise noch nicht vollständig durch die Dispergierschaukeln des Dispergiertellers in die Einzelpartikel zerlegt worden sind, in dieser zweiten Stufe der Dispergierung wirkungsvoll zerkleinert werden können. Die Desagglomeration wird dadurch nochmals verbessert.

[0028] Der Abstand A_2 zwischen den Prallelementen und dem Dispergierteller beträgt vorzugsweise $0 < A_2 \leq 30$ mm, insbesondere $10 \text{ mm} \leq A_2 \leq 30 \text{ mm}$.

[0029] Die Prallelemente sind derart ausgebildet und angeordnet, dass sie mindestens den Dispergierschaukeln gegenüberliegen. Dies bedeutet, dass die vertikale Erstreckung der Prallelemente so groß ist, dass sie mindestens der Höhe der Dispergierschaukeln entspricht. Damit wird sichergestellt, dass möglichst viele Partikel des Aufgabegutes, die den Dispergierteller verlassen, von den Prallelementen erfasst werden.

[0030] Vorzugsweise weist der Siebter ein Sieberradschaukeln aufweisendes Sieberrad und ein Leitschaukeln aufweisendes Luftleitsystem für die Zuführung von Sichtluft auf, wobei zwischen dem Sieberrad und dem Luftleitsystem ein ringförmiger Siebtraum angeordnet ist.

[0031] Derartige Siebter werden auch als Abweiseradsiebter bezeichnet.

[0032] Vorzugsweise sind die Leitschaukeln in den Siebtraum hineinragende, sich in vertikale Richtung erstreckende Leitbleche.

[0033] Die Aufgabe wird auch mit einem Siebter mit den Merkmalen des Anspruchs 7 gelöst.

[0034] Dieser Siebter weist nicht den erfindungsgemäßen Dispergierteller und Aufgabekegel, sondern nur das erfindungsgemäße Luftleitsystem auf.

[0035] Vorzugsweise ist der Dispergierteller am Sieberrad befestigt. Der Vorteil besteht darin, dass der Dispergierteller keinen eigenen Antrieb benötigt und vom Sieberrad angetrieben wird. Der Dispergierteller hat somit dieselbe Winkelgeschwindigkeit wie das Sieberrad.

[0036] Durch das rotierende Sieberrad wird im Siebtraum eine Kreisströmung erzeugt, wobei das Aufgabegut aufgrund der Zentrifugalkraft radial nach außen getragen wird. Gleichzeitig wird durch die durch das Luftleitsystem eingebrachte Luft den Partikeln des Aufgabegutes eine Bewegungskomponente in Richtung Sieberrad vermittelt.

[0037] Es hat sich gezeigt, dass das Aufgabegut, insbesondere auch das desagglomerierte Aufgabegut vor und im Siebtraum zur Bildung von Strähnen neigt, die die Klassierung beeinträchtigen.

[0038] Unter Strähnen wird eine Anhäufung von Partikeln in einer Gasströmung verstanden, die sich infolge von Entmischung, z. B. durch die Wirkung von Schwerkraft und Zentrifugalkraft bildet. Strähnen haben ihre Ursache in der Überschreitung der Tragfähigkeit des Gases für die Feststoffpartikel. In der Strähne sind somit auch kleinere Partikel enthalten, die bei geringen Feststoffbelastungen sonst mit der Luftströmung in das Feingut gelangen würden.

[0039] Durch die in den Sichtraum ragenden Leitbleche erfolgt eine gezielte Auflockerung der Strähnen, so dass eine verbesserte Abtrennung insbesondere der allerfeinsten Partikel möglich ist, ohne die übrige Abscheidung zu beeinträchtigen.

[0040] Durch die in den Sichtraum ragenden Leitbleche werden nicht nur die Strähnen aufgelöst, sondern es wird den Partikeln des Aufgabegutes auch eine zusätzliche Bewegungskomponente in Richtung Sichterrad verliehen.

[0041] Durch diese Maßnahmen wird die Trennschärfe des Sichters verbessert.

[0042] Vorzugsweise weist das Luftleitsystem Luftfenster auf, wobei an mindestens einem Rand der Luftfenster ein Leitblech angeordnet ist.

[0043] Das Luftleitsystem weist vorzugsweise eine Ringwand auf, in der die Luftfenster angeordnet sind. Die durch die Luftfenster einströmende Luft wird durch die Leitbleche abgelenkt, wodurch die Strömung in den Sichtraum beeinflusst wird.

[0044] Die Leitbleche erfüllen somit zwei Aufgaben. Sowohl die Partikel des Aufgabegutes als auch die einströmende Sichtluft werden in der gewünschten Weise beeinflusst. Durch den Anstellwinkel γ der Leitbleche können beide Strömungen gezielt eingestellt werden. Der Anstellwinkel γ wird zwischen den Leitblechen in Strömungsrichtung des Partikel-Luft-Gemisches im Sichtraum und des Innenradius R_L des Luftleitsystems aufgespannt. Vorzugsweise sind die Winkel γ für alle Leitbleche gleich groß.

[0045] Vorzugsweise sind an den gegenüberliegenden Rändern der Luftfenster die Leitbleche angeordnet. Jedes Luftfenster weist somit zwei Leitbleche auf, wodurch der einströmende Luftstrom noch zielgerichteter eingeleitet werden kann. Vorzugsweise sind die Leitbleche zwischen jeweils zwei Luftfenstern derart angeordnet, dass ihre Enden aufeinander zulaufen. Die Leitbleche haben bei dieser Ausführungsform vorzugsweise unterschiedliche Anstellwinkel γ .

[0046] Die Enden der Leitbleche sind vorzugsweise beabstandet, d. h. die Enden der Leitbleche berühren sich vorzugsweise nicht.

[0047] Vorzugsweise sind jeweils die beiden Leitbleche, die an jedem Luftfenster angeordnet sind, parallel zueinander ausgerichtet. Diese Leitblechpaare bilden einen Luftkanal, der vorzugsweise eine konstante Breite aufweist.

[0048] Vorzugsweise weisen die Leitbleche mit dem Radius R_L des Luftleitsystems einen Anstellwinkel γ auf, der im Bereich von 30° bis 60° liegt, besonders bevorzugt im Bereich von 40° bis 50° liegt.

[0049] Die Leitbleche sind vorzugsweise rechteckige ebene Leitelemente.

[0050] Gemäß einer besonderen Ausführungsform sind die Leitbleche in Richtung zum Sichterrad gekrümmt ausgeführt. Der Anstellwinkel γ des gekrümmten Leitblechs wird zwischen der Tangente T in der Mitte der Außenfläche des Leitblechs und dem Innenradius R_L des

Luftleitsystems in Strömungsrichtung des Partikel-Luftstroms aufgespannt. Die Strömungsrichtung des Partikel-Luftstroms wird durch die Drehrichtung des Sichterrades definiert. Die gekrümmte Ausführungsform der Leitbleche hat den Vorteil, dass der Partikel-Luftstrom noch wirkungsvoller auf das Sichterrad gelenkt wird.

[0051] Vorzugsweise weisen die Leitbleche einen einzigen Krümmungsradius R_4 auf.

[0052] Gemäß einer weiteren Ausführungsform ist vorgesehen, dass die Leitbleche derart gekrümmt sind, dass der Krümmungsradius R_4 in Richtung Sichterrad abnimmt.

[0053] Für den Krümmungsradius gilt vorzugsweise $5 \text{ mm} \leq R_4 \leq 2000 \text{ mm}$.

[0054] Vorzugsweise weist das Luftleitsystem mindestens einen Konusring mit einem in den Sichtraum ragenden, eine erste konusförmige Fläche aufweisendes Partikelleitelement auf.

[0055] Der Partikel-Luftstrom besitzt nicht nur eine horizontale Bewegungskomponente, sondern aufgrund der Gravitation auch eine vertikale Bewegungskomponente. Der Strömungsquerschnitt des Sichtraums in vertikaler Bewegungsrichtung wird durch den Konusring eingeschnürt, wodurch der Partikel-Luftstrom durch die konusförmige Fläche des Partikelleitelementes in Richtung Sichterrad umgelenkt wird. Auch diese Maßnahme trägt zu einer Verbesserung der Trennschärfe des Sichters bei.

[0056] Vorzugsweise ist die konusförmige Fläche an der Oberseite des Partikelleitelementes angeordnet und bildet mit einer vertikalen Achse L_V einen Winkel α mit $10^\circ < \alpha < 90^\circ$, besonders bevorzugt $20^\circ < \alpha < 80^\circ$.

[0057] Vorzugsweise beträgt der Abstand A_4 zwischen dem Innenumfang des Luftleitsystems und dem Außenumfang des Sichterrades $A_4 = \frac{1}{2} \cdot D_S (V-1)$, wobei $V = D_L/D_S$ mit $1,01 \leq V \leq 1,2$ ist und D_S den Außendurchmesser des Sichterrades und D_L den Innendurchmesser des Luftleitsystems bezeichnet. Es hat sich gezeigt, dass die Klassierung und Abtrennung des Restfeinstaubanteils zusätzlich verbessert werden kann, wenn für diesen Abstand A_4 , der die Breite des Sichtraumes beschreibt, bestimmte Grenzwerte eingehalten werden, die durch das Verhältnis $V = D_L/D_S$ definiert werden. Vorzugsweise beträgt das Verhältnis V der Durchmesser D_L/D_S $1,05 \leq V \leq 1,1$.

[0058] Vorzugsweise gilt für den Abstand A_3 des Innenrandes der Partikelleitelemente und/oder der Enden der Leitbleche zum Innenumfang des Sichterrades $0,005 \times A_4 \leq A_3 \leq 0,5 \times A_4$.

[0059] Vorzugsweise weist das Luftleitsystem mindestens einen umlaufenden horizontalen Luftschlitz auf. Dieser horizontale Luftschlitz kann sich teilweise oder über den gesamten Umfang des Luftleitsystems erstrecken. Dadurch ergeben sich höhere Radialgeschwindigkeiten der Sichterradluft von bis zu 30 m/s, mit denen das Aufgabegut zum Sichterrad geführt wird.

[0060] Beispielhafte Ausführungsformen der Erfindung werden nachfolgend anhand der schematischen

Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

- Figur 1 einen Siebter im Vertikalschnitt,
- Figur 2 einen Vertikalschnitt durch den perspektivisch dargestellten oberen Bereich des Siebters,
- Figur 3 eine Draufsicht auf den Siebter,
- Figur 4 einen Vertikalschnitt durch Kegel und Dispergierteller des Siebters gemäß der Figur 1,
- Figur 5 einen Ausschnitt aus Figur 4 in vergrößerter Darstellung,
- Figur 6 einen Horizontalschnitt durch ein Siebter und ein Luftleitsystem gemäß einer Ausführungsform,
- Figur 7 eine perspektivische Darstellung eines Luftleitsystems gemäß einer weiteren Ausführungsform,
- Figur 8a die Draufsicht auf das in Figur 7 gezeigte Luftleitsystem mit eingezeichnetem Siebter,
- Figuren 8b,c die Draufsicht auf ein Luftleitsystem mit Siebter gemäß zwei Ausführungsformen mit gekrümmten Leitblechen,
- Figur 9 einen vergrößerten Ausschnitt aus Figur 8a,
- Figur 10 eine weitere Ausführungsform eines Luftleitsystems mit Siebter in Draufsicht,
- Figur 11 einen Schnitt durch ein Luftleitsystem gemäß einer weiteren Ausführungsform mit einem Konusring,
- Figur 12 einen Schnitt durch einen der in Figur 11 gezeigten Konusringe,
- Figur 13 einen vergrößerten Vertikalschnitt durch das Luftleitsystem und einem dazugehörigen Siebter, und
- Figur 14 ein Diagramm der Summenverteilungskurven Q_3 zur Erläuterung der Ausbeute und Trennschärfe des Siebters.

[0061] In der Figur 1 ist ein Siebter 1 im Vertikalschnitt dargestellt. Der Siebter 1 weist ein Gehäuse 2 auf, das ein Einfüllrohr 6 aufweist und sich in einen oberen Ge-

häuseteil 3 und einen unteren Gehäuseteil 5 unterteilt. Im oberen Gehäuseteil 3, der im Wesentlichen zylindrisch ausgebildet ist, befindet sich ein Siebterrad 60 mit Siebterrad-schaukeln 62 sowie ein Luftleitsystem 70 mit drei Leitschaukelkränzen 72. Zwischen dem Siebterrad 80 und dem Luftleitsystem 70 befindet sich der Siebtraum 18. Am Siebterrad 60 ist ein Dispergierteller 30 befestigt, der dadurch vom Siebterrad 60 angetrieben wird.

[0062] Der Dispergierteller 30 weist an seiner Oberseite 31 (siehe auch Figur 2) im Randbereich Dispergierschaukeln 40 auf, die aus im wesentlichen rechteckigen Metallplättchen bestehen, die von der Oberseite 31 des Dispergiertellers 30 nach oben aufragen und sich bis zum Rand 33 des Dispergiertellers 30 erstrecken. Über dem Dispergierteller ist ein Aufgäbekegel 20 ortsfest am Gehäuse 2 befestigt.

[0063] Der obere Gehäuseteil 3 weist einen Siebterdeckel 4 auf, in dem das Einfüllrohr 6 mit der Einfüllöffnung 7 für das Aufgäbegut angeordnet ist. Das Aufgäbegut wird durch das Einfüllrohr 6 in den Siebter 1 eingefüllt und trifft dort auf den Aufgäbekegel 20.

[0064] Im unteren Gehäuseteil 5 ist die Antriebswelle 13 für das Siebterrad 60 angeordnet, die am unteren Ende von einer Antriebseinrichtung 12 angetrieben wird. Der untere Gehäuseteil 5 weist ferner noch ein Auslassrohr mit der Auslassöffnung 9 zum Austragen des Feingutes auf. Am unteren Ende des konischen unteren Gehäuseteils 5 ist ein Sauggebläse 11 und der Auslass 10 für das Grobgut angeordnet.

[0065] Die Figur 2 zeigt einen Detailschnitt durch den oberen Bereich des Gehäuses 3.

[0066] Der Aufgäbekegel 20 ragt mit seiner Kegelspitze 26 in das Einfüllrohr 6 hinein und ist dort mittels eines Befestigungselementes 22 an dem Einfüllstutzen 6 befestigt.

[0067] Der Dispergierteller 30 ist von einem Prallring 50 umgeben, der an seiner Innenfläche 52 Prallelemente 54 aufweist, die in Richtung Dispergierteller 30 von der Innenfläche 52 abstehen. Die Prallelemente 54 sind verteilt über die Innenfläche 52 des Prallrings 50 verteilt angeordnet und erstrecken sich in vertikaler Richtung mindestens über die gesamte Höhe der Dispergierschaukeln 40. Am Prallring 50 schließt sich nach oben eine konische Wand 58 an.

[0068] Das unter dem Dispergierteller 30 angeordnete Siebterrad 60 weist eine Vielzahl von vertikal ausgerichteten Siebterrad-schaukeln 62 auf und ist von einem Luftleitsystem 70 mit insgesamt drei Leitschaukelkränzen 72 umgeben.

[0069] In der Figur 3 ist die Draufsicht auf den in Figur 1 gezeigten Siebter 1 dargestellt, der über zwei tangential am Gehäuseteil 3 angeordnete Siebluftzuführungen 8a,b verfügt. Es sind insgesamt vierundzwanzig Prallelemente 54 an dem Prallring 50 angeordnet. Die Prallelemente 54 sind beabstandet zum Dispergierteller 30 angeordnet. Der Dispergierteller 30 trägt an seiner Oberseite 31 sechs Dispergierschaukeln 40, die sich teilweise bis unter den Aufgäbekegel 20 erstrecken. Der Innen-

umfang der Dispergierschaufeln 40 ist durch die gestrichelte Kreislinie 44 gekennzeichnet, auf dem die Innenflächen 41 der Dispergierschaufeln 40 liegen. Der entsprechende Radius R_3 des Innenumfangs 44 der Dispergierschaufeln 40 ist ebenso eingezeichnet wie der Radius R_1 des Kegelrandes 24 des Aufgabeekegels 20.

[0070] Die Figuren 4 und 5 zeigen vergrößerte Schnittdarstellungen des oberen Teils des in Figur 2 gezeigten Sichters 1. Der Aufgabeekegel 20 weist einen Öffnungswinkel β von ca. 85° auf. Der Aufgabeekegel 20 erstreckt sich bis in den Bereich der Dispergierschaufeln 40, so dass das von oben durch das Einfüllrohr 6 eingetragene Aufgabegut 14 unmittelbar den Dispergierschaufeln 40 zugeführt wird. Die Agglomerate im Aufgabegut 14 sind mit dem Bezugszeichen 15 gekennzeichnet. Die Agglomerate 15 ebenso wie die übrigen Partikel des Aufgabegutes 14 werden zuerst von der Dispergierfläche 46 der Dispergierschaufeln 40 erfasst, bevor sie auf die Oberseite 31 des Dispergiertellers 30 auftreffen.

[0071] Aufgrund der Zentrifugalkräfte, die auf die Partikel des Aufgabegutes 14 wirken, werden die Partikel in Richtung Prallring 50 geschleudert, wo sie auf die Prallelemente 54 treffen. Die Radien R_1 , R_2 und R_3 sind eingezeichnet, wobei zu erkennen ist, dass der Radius R_3 kleiner dem Radius R_1 ist, wobei für den Radius vorzugsweise gilt $0,4 \times R_2 \leq R_3 \leq 0,8 \times R_2$. Dadurch wird sichergestellt, dass die Agglomerate 15 des Aufgabegutes 14 beim Verlassen des Aufgabeekegels 20 nicht über den Rand 33 des Dispergiertellers 30 hinausgeschleusen, ohne auf die Dispergierschaufeln 40 zu treffen.

[0072] Dieser Sachverhalt ist in einer nochmals vergrößerten Darstellung der Figur 5 deutlich zu sehen.

[0073] In der Figur 5 ist der Abstand A_1 zwischen dem Kegelrand des Aufgabeekegels 20 und der Oberseitenfläche 43 der Dispergierschaufel 40 dargestellt. Ferner ist der Abstand A_2 zwischen der Randfläche 34 des Dispergiertellers und dem Prallelement 56 eingezeichnet. Die Außenfläche 42 der Dispergierschaufel 40 ist gegenüber der Randfläche 34 des Dispergiertellers 30 zurückversetzt.

[0074] Das Prallelement 54 erstreckt sich bis unter die Ebene, in der die Unterseite 32 des Dispergiertellers 30 liegt. Die Länge L_S der Dispergierschaufeln 40 liegt vorzugsweise im Bereich von $0,02 \times R_2 \leq L_S \leq 0,2 \times R_2$. Die Höhe H_S liegt vorzugsweise im Bereich von $0,01 \times R_2 \leq H_S \leq 0,1 \times R_2$.

[0075] In der hier gezeigten Ausführungsform beträgt $A_1 \approx R_2/6$. Vorzugsweise beträgt $A_1 < R_2/2$.

[0076] Für die Höhe H_P der Prallelemente 54 gilt vorzugsweise $0,03 \times R_2 \leq H_P \leq 0,5 \times R_2$. Die Breite B_P des Prallelementes 54 ist etwas geringer als die Höhe H_S der Dispergierschaufel 40.

[0077] Stellvertretend für die Agglomerate ist ein Agglomeratteilchen 15 eingezeichnet, das auf der Kegeloberfläche nach unten rutscht und von der Dispergierfläche 46 erfasst und in seine Einzelpartikel zerlegt wird. Die hierbei entstehenden desagglomerierten Teilchen 16 treffen auf die Prallfläche 56 des Prallelementes 54 und

werden dort weiter desagglomeriert.

[0078] In der Figur 6 ist die Draufsicht auf ein Sicherterrad 60 mit Sicherterradschaufeln 62 und ein dazugehöriges Luftleitsystem 70 mit Luftleitschaufeln 73 dargestellt. Der Leitschaufelkranz 72 des Luftleitsystems 70 besitzt einen Innendurchmesser D_L . Der Außendurchmesser des Sicherterrades 60 ist durch D_S gekennzeichnet. Daraus resultiert eine Breite A_4 des ringförmigen Sichtraumes 18.

[0079] In der Figur 7 ist eine weitere Ausführungsform des Luftleitsystems 70 dargestellt. Das Luftleitsystem 70 weist zwei Ringe 79 auf, zwischen denen eine Ringwand 71 mit Luftfenstern 74 angeordnet ist. Die Luftfenster 74 sind gleichmäßig über den gesamten Umfang der Ringwand 71 angeordnet. In der hier gezeigten Ausführungsform handelt es sich um rechteckige Luftfenster 74, die jeweils am linken Rand 75 Luftleitschaufeln 73 in Form von Leitblechen 76 aufweisen. Diese Leitbleche 76 sind um eine Achse L_{SA} schwenkbar angeordnet, so dass der Anstellwinkel γ , der in der Figur 9 eingezeichnet ist, gezielt eingestellt werden kann.

[0080] In der Figur 9 ist im Sichtraum 18 durch den Pfeil P_2 die Strömungsrichtung des Partikel-Luftstromes angedeutet, der durch die Rotation des Sicherterrades 60 in Richtung des Pfeils P_1 erzeugt wird. Der Winkel γ wird zwischen dem Innenradius R_L des Luftleitsystems 70 und dem Leitblech 76 aufgespannt.

[0081] In der Figur 8a ist das Luftleitsystem 70 der Figur 7 mit einem Sicherterrad 60 kombiniert dargestellt. P_1 gibt die Rotationsrichtung des Sicherterrades 60 an. Mit P_2 wird die Strömungsrichtung des Partikel-Luftstroms bezeichnet.

[0082] In der Figur 8b ist eine weitere Ausführungsform dargestellt, in der die Leitbleche 76 gekrümmt ausgeführt sind. Die Leitbleche 76 besitzen einen einheitlichen Krümmungsradius R_4 und sind in Richtung Sicherterrad gekrümmt angeordnet. Der Anstellwinkel γ ist durch die Tangente T durch die Mitte des Leitblechs 76 und dem Innenradius des Luftleitsystems 70 gekennzeichnet.

[0083] In der Figur 8c ist eine weitere Ausführungsform dargestellt, in der die Leitbleche 76 keinen einheitlichen Krümmungsradius aufweisen, sondern einen sich von außen nach innen verkleinernden Krümmungsradius besitzen. Der Krümmungsradius R_6 am Ende des gekrümmten Leitbleches 76 ist kleiner als der Krümmungsradius R_5 .

[0084] In der Figur 10 ist eine weitere Ausführungsform des Luftleitsystems 70 dargestellt, bei der jeweils an beiden Rändern 75 der Luftfenster 74 gegenüberliegend Leitbleche 77a, 77b angeordnet sind. Die Lufteinströmung ist durch die eingezeichneten Pfeile gekennzeichnet. Während die Leitbleche 77a kurz ausgebildet sind, sind die Leitbleche 77b länger ausgeführt. In der hier gezeigten Ausführungsform sind die benachbarten Leitbleche 77a und 77b zweier Fenster 74 jeweils parallel ausgerichtet, so dass ein Luftkanal mit konstanter Breite geschaffen wird. Die Enden 77c der Leitbleche 77a, 77b berühren sich nicht und sind beabstandet zueinander an-

geordnet.

[0085] In der Figur 11 ist eine weitere Ausführungsform des Luftleitsystems 70 dargestellt, in der drei Leitschaukelkränze 72 übereinander angeordnet sind, wobei zwischen den Ringen 79 benachbarter Leitschaukelkränze 72 jeweils ein Konusring 80 angeordnet ist. Außerdem ist in diesem Luftleitsystem 70 ein horizontaler ringförmiger Luftschlitz 78 vorgesehen, durch den Sichtluft in den Sichtraum 18 eingeleitet wird.

[0086] In der Figur 12 ist ein Konusring 80 im Schnitt dargestellt. Der Konusring 80 besitzt ein Partikelleitelement 82 mit einer ersten konusförmigen Fläche 84 an der Oberseite und einer zweiten konusförmigen Fläche 86 an der Unterseite. Der Neigungswinkel der Fläche 84 zu einer vertikalen Achse L_V ist mit α gekennzeichnet.

[0087] In der Figur 13 ist das Luftleitsystem 70 zusammen mit einem Sichterrad 60 dargestellt, so dass zu sehen ist, dass die Partikelleitelemente 82 in den Sichtraum 18 hineinragen. Der Abstand A_3 von dem Innenrand 88 der Partikelleitelemente 84 zum Sichterrad ist mit A_3 gekennzeichnet. Weiterhin sind die Durchmesser D_L und D_s sowie der Abstand A_4 zwischen dem Luftleitsystem 70 und dem Sichterrad 60 eingezeichnet.

[0088] Es wurden Versuche mit einem mineralischen Pulver als Aufgabegut durchgeführt. Die Partikelgrößen des Aufgabegutes betrugen $< 50 \mu\text{m}$, wobei 70 % der Partikel eine Größe $< 10 \mu\text{m}$ aufwiesen ($d_{70} = 10 \mu\text{m}$). 20 % der Partikel wiesen Partikelgrößen $< 3 \mu\text{m}$ auf.

[0089] Dieses Pulver wurde in einem herkömmlichen Sieb ohne erfindungsgemäßen Aufgabeeckel und ohne erfindungsgemäßen Dispergierteller klassiert. Die entsprechende Summenverteilungskurve I ist in der Figur 14 dargestellt, in der die kumulative Verteilung $Q_3(x)$ in Abhängigkeit der Korngröße x aufgetragen ist, wobei $Q_3(x) = (\text{Masse der Teilchen} \leq \text{Partikelgröße } x) / (\text{Gesamtmasse aller Partikel})$ ist (siehe "Fine Grinding System with Impact Classifier Mill and Cyclone Classifier" von Giersemehl und Plihal, Power Handling and Processing Vol. 11, No. 3, July/Sept. 1999). Der Trennschärfegrad κ beträgt $\kappa = 0,51$.

[0090] Dasselbe Pulver wurde in einem erfindungsgemäßen Sieb mit dem erfindungsgemäßen Aufgabeeckel, Dispergierteller mit Dispergierschaukeln und einem Prallring entsprechend den Figuren 1 bis 5 und einem Luftleitsystem gemäß Figur 6 klassiert.

[0091] Die mit dem erfindungsgemäßen Sieb erhaltene Summenverteilungskurve II ist ebenfalls in der Figur 14 dargestellt. Die Kurve II unterscheidet sich von der Kurve I durch eine verbesserte Trennschärfe mit $\kappa = 0,56$ und eine Steigerung der Ausbeute der Partikel mit Partikelgrößen $< 3 \mu\text{m}$. Die Ausbeute für diesen Partikelbereich betrug 7,3 % beim Stand der Technik (Kurve I) und 11,3 % mit dem erfindungsgemäßen Sieb (Kurve II). Dies ist eine Steigerung der Ausbeute um 54,8 %.

[0092] Es hat sich gezeigt, dass der erfindungsgemäße Sieb zu einer deutlich besseren Desagglomerierung führt, was sich im Unterschied der Summenverteilungskurven I und II niederschlägt.

[0093] Bei Verwendung eines erfindungsgemäßen Sichters, der zusätzlich das erfindungsgemäße Luftleitsystem gemäß der Figuren 8 und 11 aufweist, kann der Trennschärfegrad κ für dasselbe Aufgabegut auf bis zu $\kappa = 0,7$ angehoben werden.

Bezugszeichenliste

[0094]

1	Sichter
2	Gehäuse
3	oberer Gehäuseteil
4	Sichterdeckel
5	unterer Gehäuseteil
6	Einfüllrohr
7	Einfüllöffnung Aufgabegut
8a,b	Sichtluftzuführung
9	Auslassöffnung Feingut
10	Auslassöffnung Grobgut
11	Sauggebläse
12	Antriebseinrichtung
13	Antriebswelle
14	Aufgabegut
15	Agglomerat
16	desagglomerierte Partikel
18	Sichtraum
20	Aufgabeeckel
22	Befestigungselement
24	Kegelrand
26	Kegelspitze
30	Dispergierteller
31	Oberseite
32	Unterseite
33	Rand
34	Randfläche
40	Dispergierschaukel
41	Innenfläche
42	Außenfläche
43	Oberseitenfläche
44	Innenumfang
45	Dispergierfläche
50	Prallring
52	Innenfläche des Prallrings
54	Prallelement
56	Prallfläche
58	konische Wand
60	Sichterrad
62	Sichterradschaukel
70	Luftleitsystem
71	Ringwand

72	Leitschaukelkranz		aufweisenden Luftleitsystem (70) für die Zuführung von Sichtluft, wobei zwischen dem Sichterrad (60) und dem Luftleitsystem (70) ein ringförmiger Sichtraum (18) angeordnet ist,
73	Leitschaukeln		
74	Luftfenster		
75	Rand des Luftfensters		
76	Leitblech	5	
77a,b	Leitblech		dadurch gekennzeichnet,
77c	Leitblechende		dass die Leitschaukeln (73) in den Sichtraum (18) hineinragende, sich in vertikale Richtung erstreckende Leitbleche (76, 77a,b) sind.
78	Luftschlitz		
79	Ring		
80	Konusring	10	
82	Partikelleitelement		2. Sichterrad nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass ein Dispergierteller (30) am Sichterrad (40) befestigt ist.
84	erste konusförmige Fläche		
86	zweite konusförmige Fläche		
88	Innenrand	15	3. Sichterrad nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Luftleitsystem (70) Luftfenster (74) aufweist und dass an mindestens einem Rand (75) der Luftfenster (74) ein Leitblech (76) angeordnet ist.
B _P	Breite Prallelement		
H _P	Höhe Prallelement		
H _S	Höhe Dispergierschaukel		
L _S	Länge Dispergierschaukel	20	4. Sichterrad nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Leitbleche (77a,b) an gegenüberliegenden Rändern (75) der Luftfenster (74) angeordnet sind.
α	Konuswinkel des Konusrings		
β	Öffnungswinkel des Aufgäbekegels		
γ	Anstellwinkel des Leitblechs		
D _L	Innendurchmesser des Luftleitsystems	25	5. Sichterrad nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Leitbleche (77a,b) zwischen jeweils zwei Luftfenstern (74) derart angeordnet sind, dass ihre Enden (77c) aufeinander zulaufen.
D _S	Außendurchmesser des Sichterrades		
L _{SA}	vertikale Schwenkachse		
L _V	vertikale Achse		
T	Tangente	30	6. Sichterrad nach einem der Ansprüche 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, dass jeweils die beiden Leitbleche (77a,b), die an jedem Luftfenster (74) angeordnet sind, parallel zueinander ausgerichtet sind.
R _L	Innenradius des Luftleitsystems		
R ₁	Radius des Kegelrandes		
R ₂	Radius des Dispergiertellers		
R ₃	Radius des Innenumfangs der Dispergierschaukeln	35	7. Sichterrad nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Leitbleche (76, 77a,b) mit dem Radius R _L des Luftleitsystems (70) einen Anstellwinkel γ mit $30^\circ \leq \gamma \leq 60^\circ$ aufweisen.
R ₄	Krümmungsradius		
R ₅	Krümmungsradius		
R ₆	Krümmungsradius		
A ₁	Abstand Aufgäbekegelrand - Oberseitenfläche Dispergierschaukel	40	8. Sichterrad nach einem der Ansprüche 1 bis 5 oder 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Leitbleche (76, 77a,b) in Richtung zum Sichterrad (60) gekrümmt ausgeführt sind.
A ₂	Abstand Innenfläche Prallelement - Randfläche Dispergierteller		
A ₃	Abstand Ende Leitblech - Außenumfang Sichterrad	45	9. Sichterrad nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Leitbleche (76, 77a,b) einen einzigen Krümmungsradius R ₄ aufweisen.
A ₄	Abstand Innenumfang Luftleitkranz - Außenumfang Sichterrad		
P ₁	Rotationsrichtung des Sichterrades		
P ₂	Strömungsrichtung des Partikel-Luftstroms	50	10. Sichterrad nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Leitbleche (76, 77a,b) derart gekrümmt sind, dass der Krümmungsradius R ₄ in Richtung Sichterrad (60) abnimmt.
Patentansprüche			
1.	Sichterrad mit	55	11. Sichterrad nach einem der Ansprüche 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, dass für den Krümmungsradius R ₄ gilt $5 \text{ mm} \leq R_4 \leq 2000 \text{ mm}$.
	- einem Sichterradschaukel (62) aufweisenden Sichterrad (60) und einem Leitschaukel (73)		

12. Siebter nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Luftleitsystem (70) mindestens einen Konusring (80) mit einem in den Sicht-
raum (18) ragenden, eine erste konusförmige Fläche
(84) aufweisendes Partikelleitelement (82) aufweist. 5
13. Siebter nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste konusförmige Fläche (84) an der
Oberseite des Partikelleitelementes (82) angeord-
net ist und mit einer vertikalen Achse L_V einen Winkel
 α mit $10^\circ < \alpha < 90^\circ$ bildet. 10
14. Siebter nach einem der Ansprüche 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Abstand A_4 zwischen
dem Innenumfang des Luftleitsystems (70) und dem
Außenumfang des Sieberrades (60) 15

$$A_4 = \frac{1}{2} \cdot D_S(V-1)$$

20

beträgt, wobei $V = D_L/D_S$ mit $1,01 \leq V \leq 1,2$ und D_S
den Außendurchmesser des Sieberrades (60) und
 D_L den Innendurchmesser des Luftleitsystems (70)
bezeichnet.

25

15. Siebter nach einem der Ansprüche 1 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Luftleitsystem (70) min-
destens einen umlaufenden horizontalen Luftschlitz
(78) aufweist. 30

35

40

45

50

55

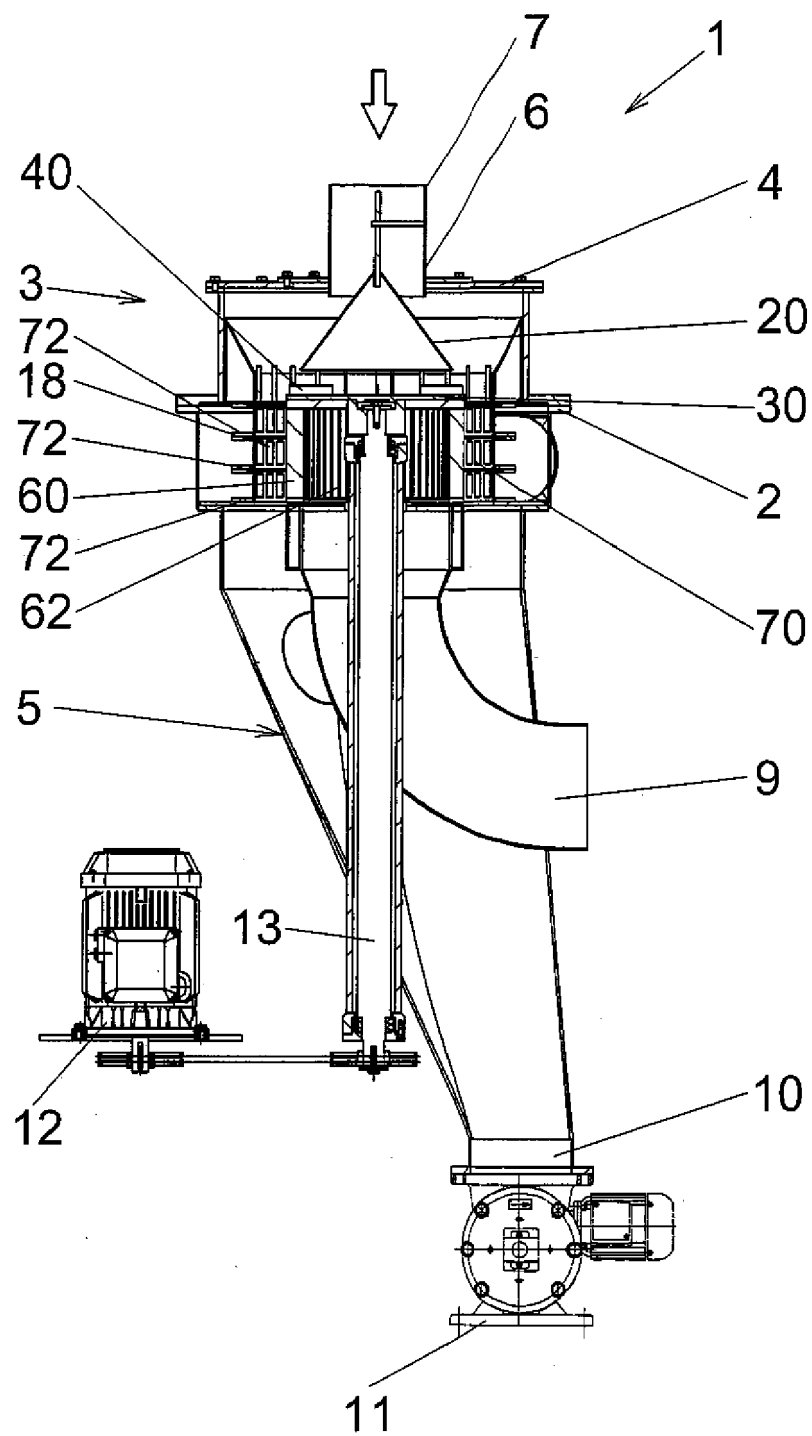


Fig. 1

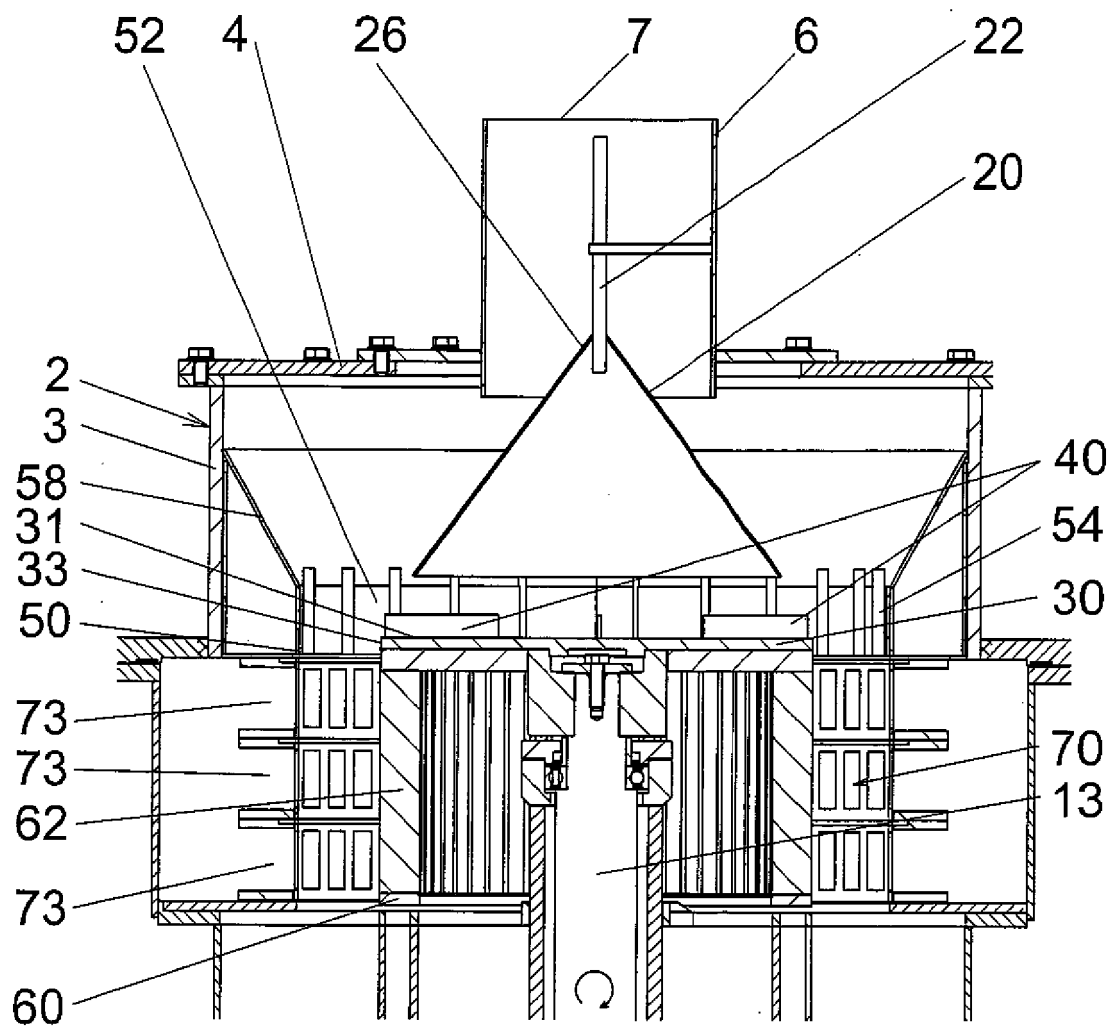


Fig. 2

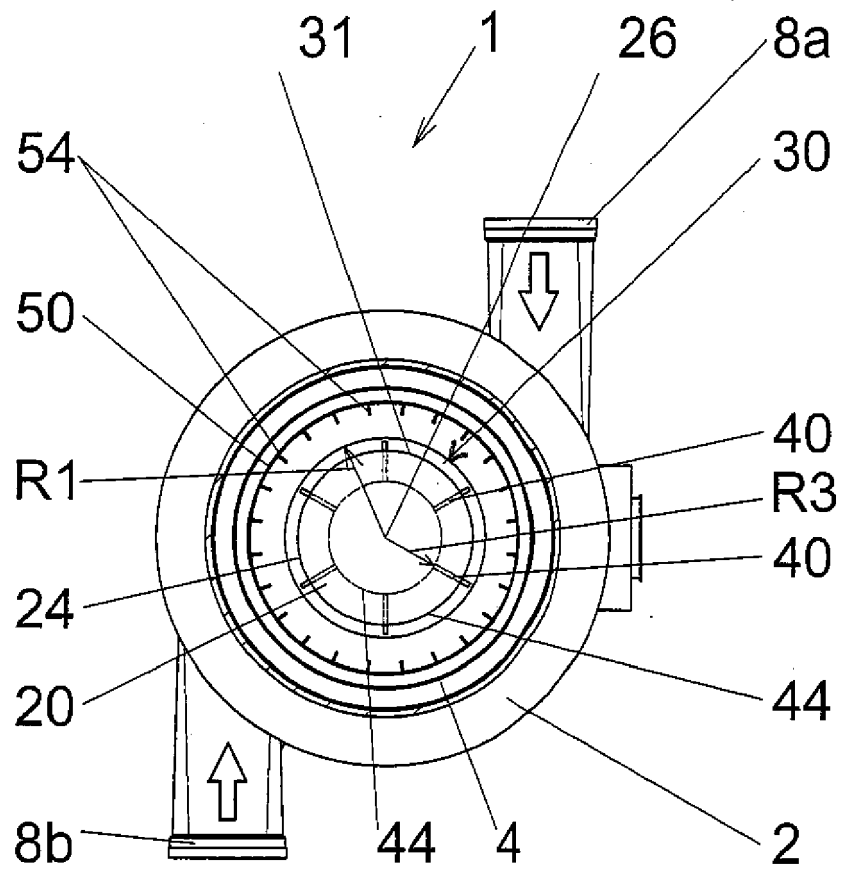


Fig. 3

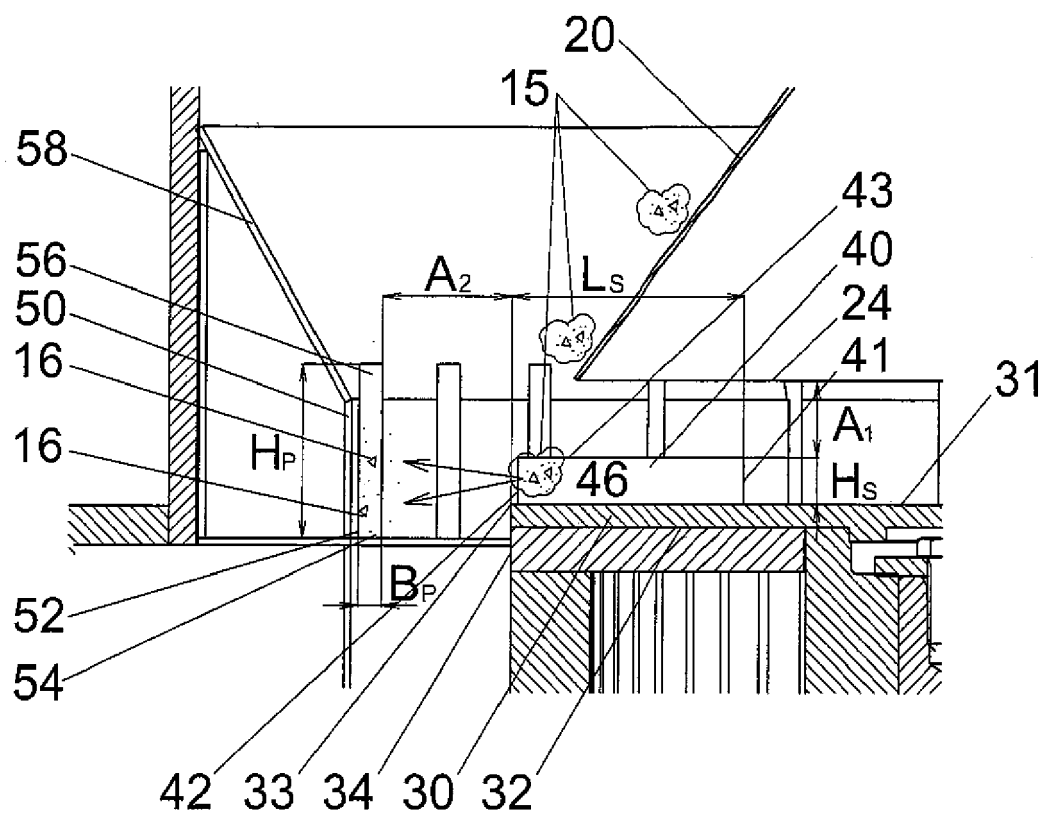


Fig. 5

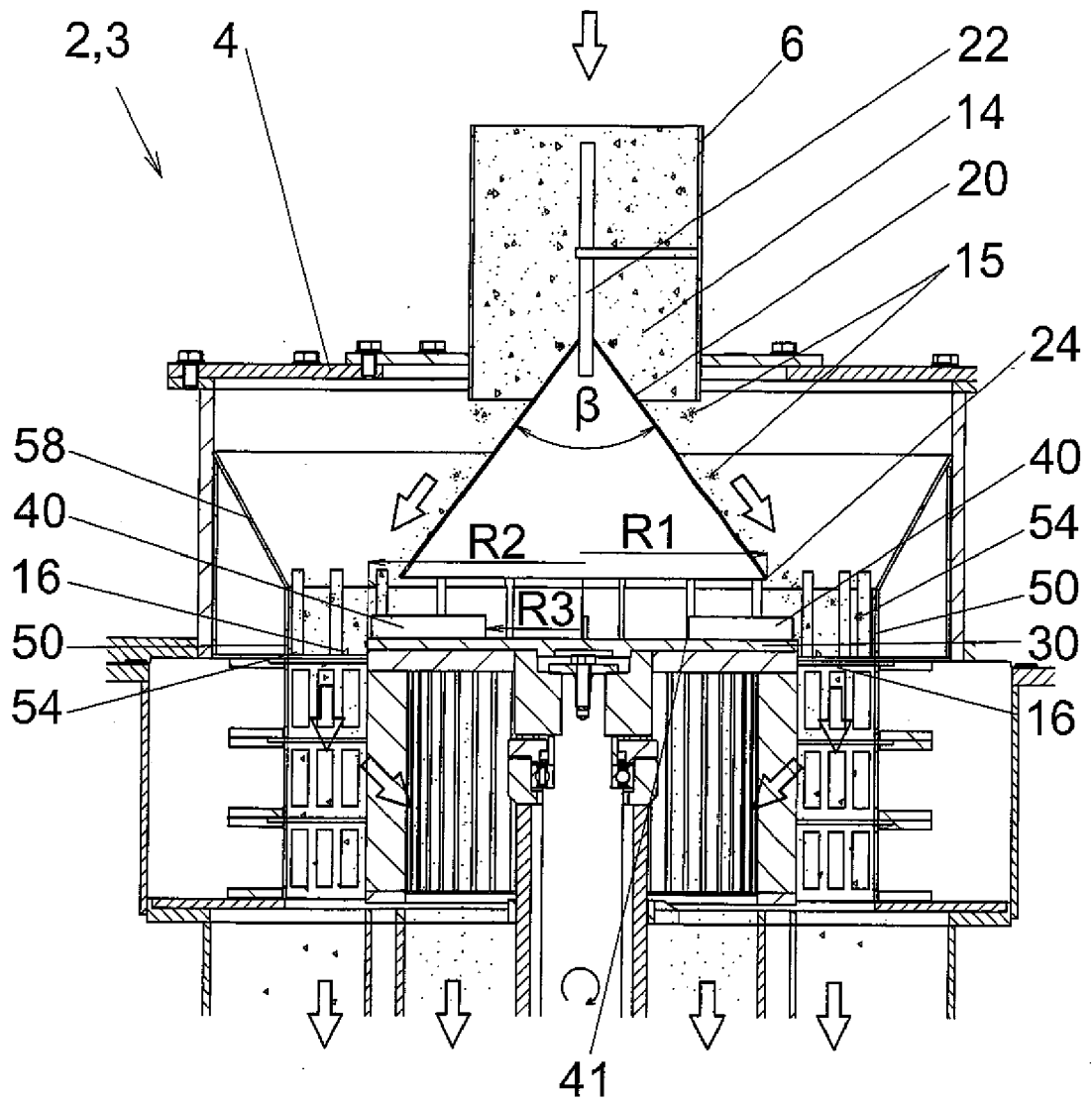


Fig. 4

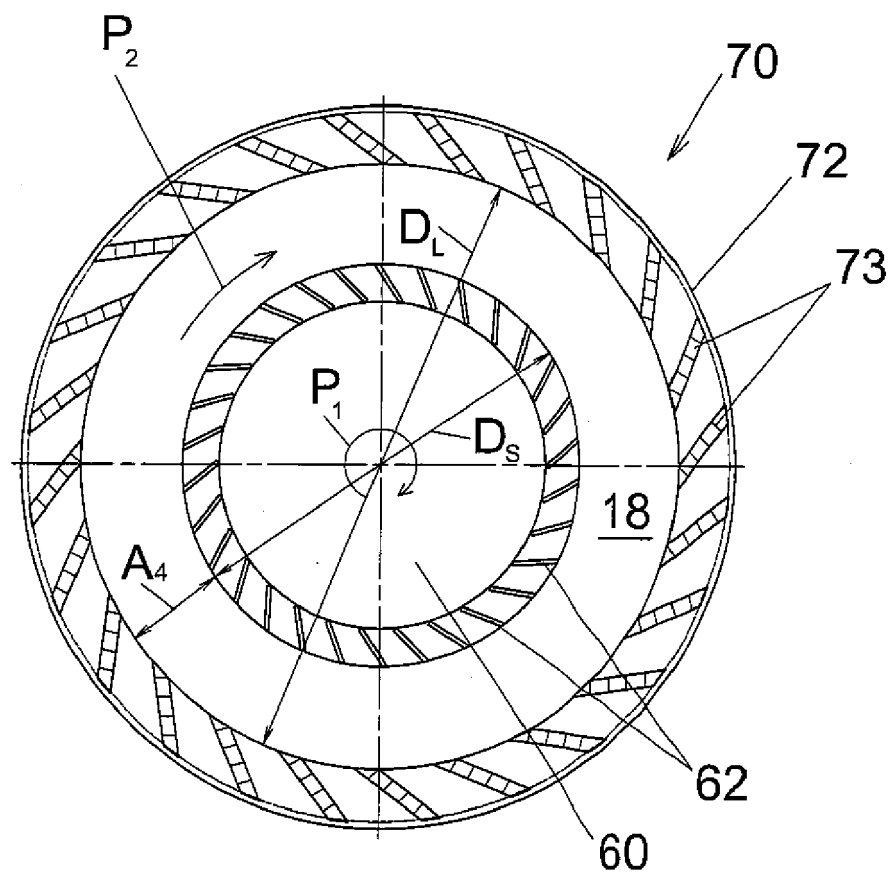


Fig. 6

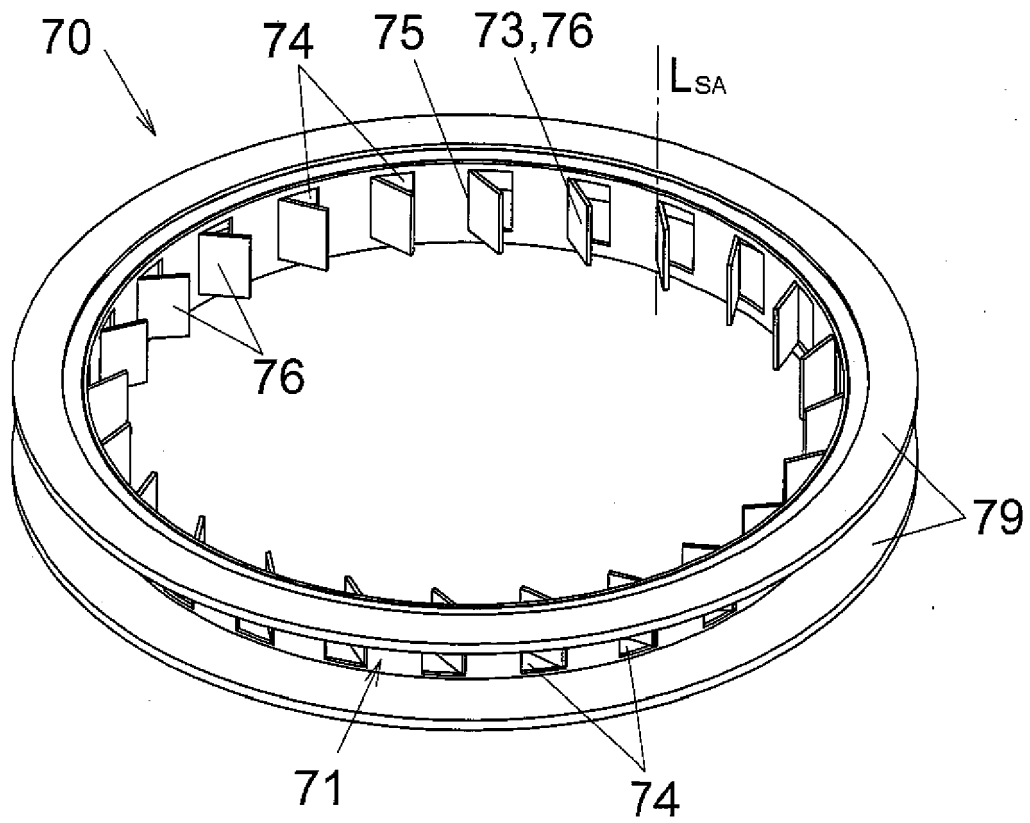


Fig. 7

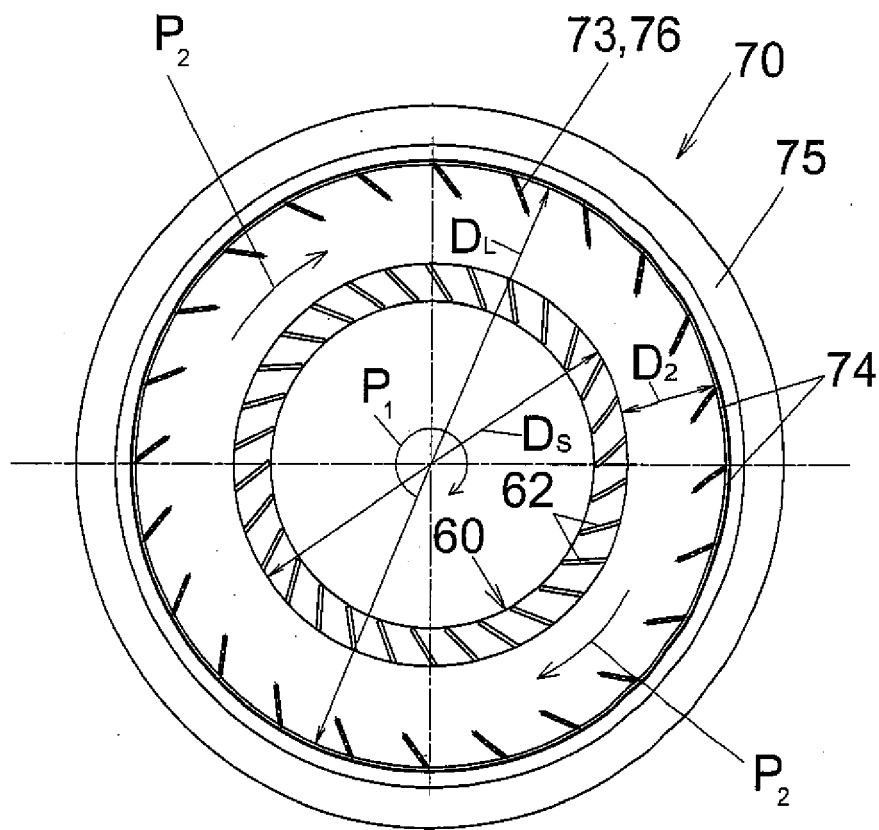


Fig. 8a

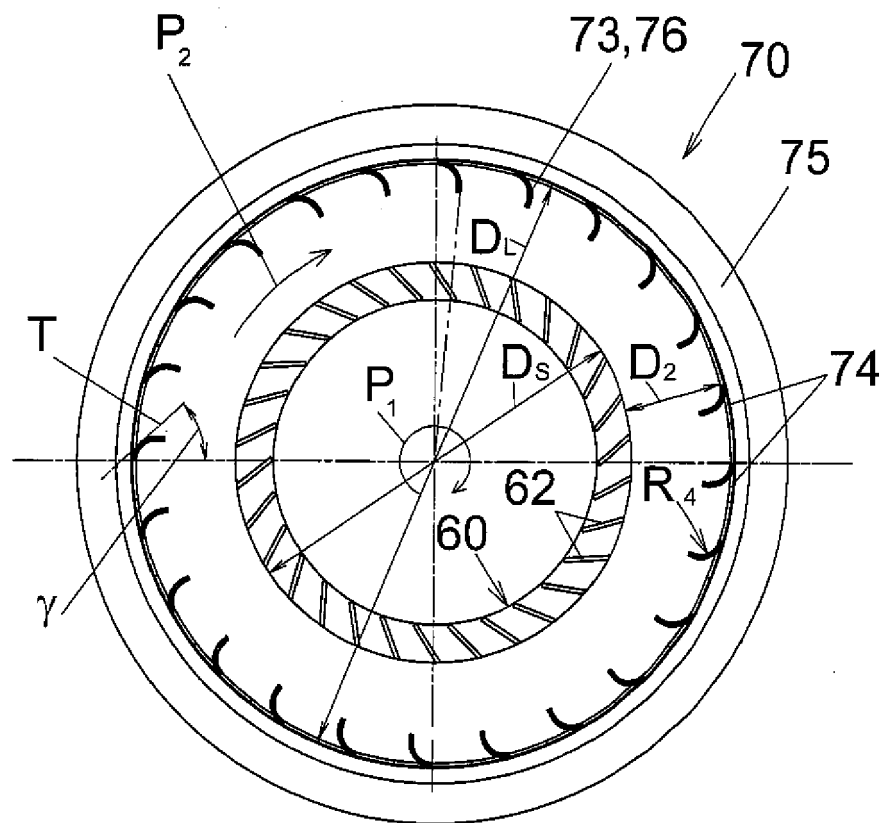


Fig. 8b

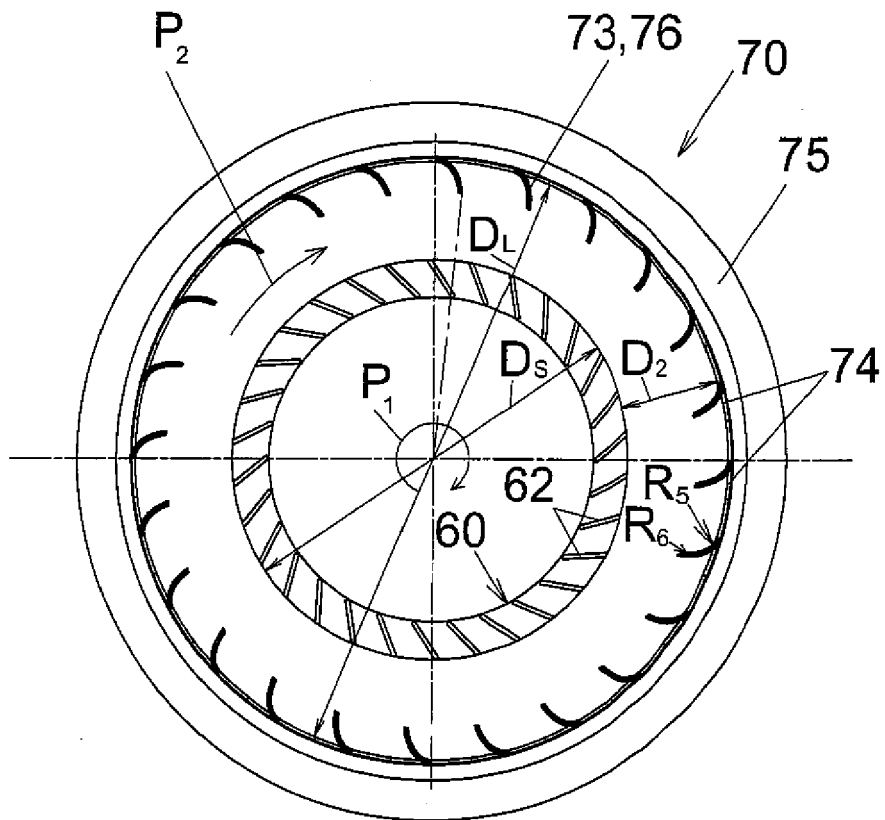


Fig. 8c

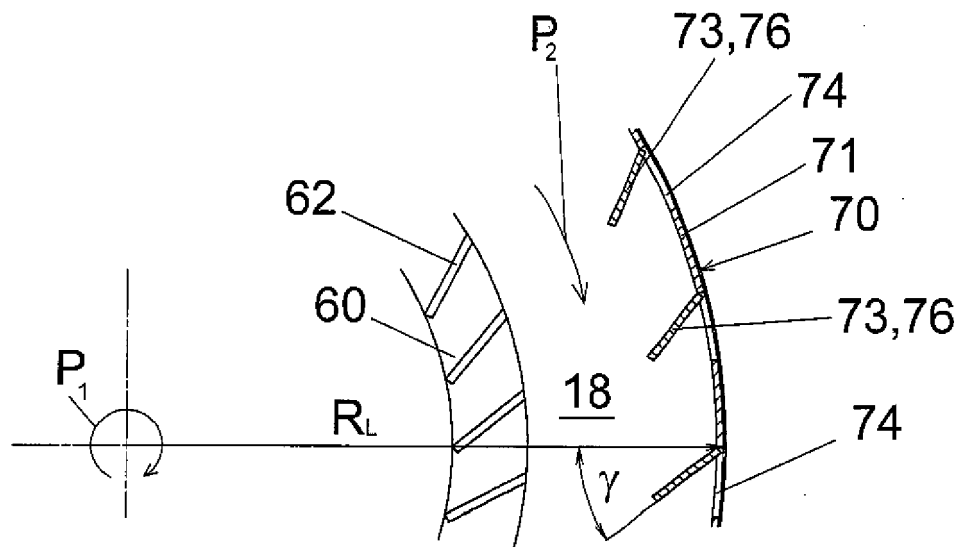


Fig. 9

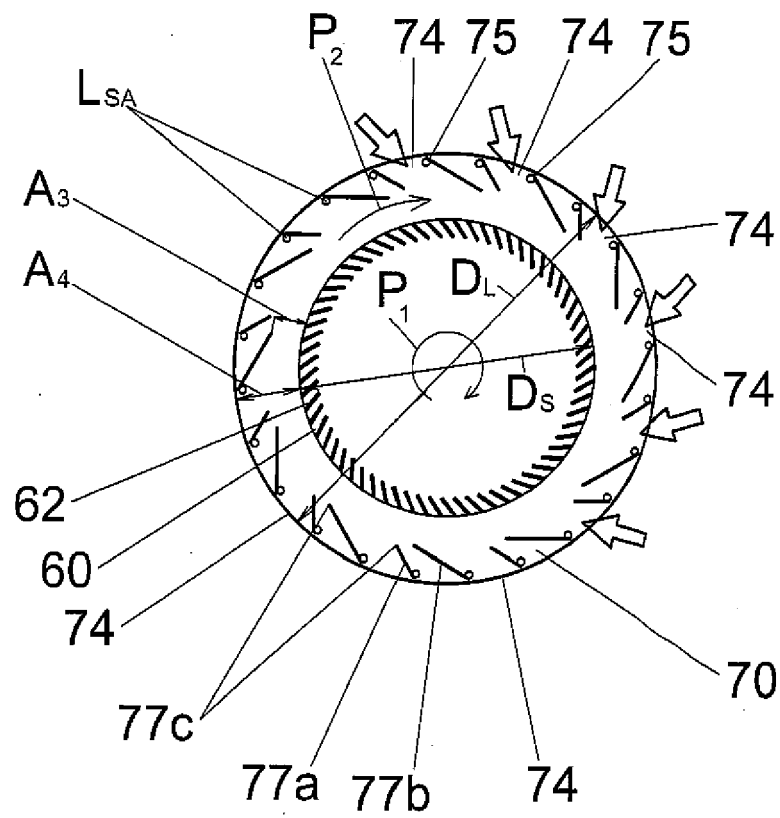


Fig. 10

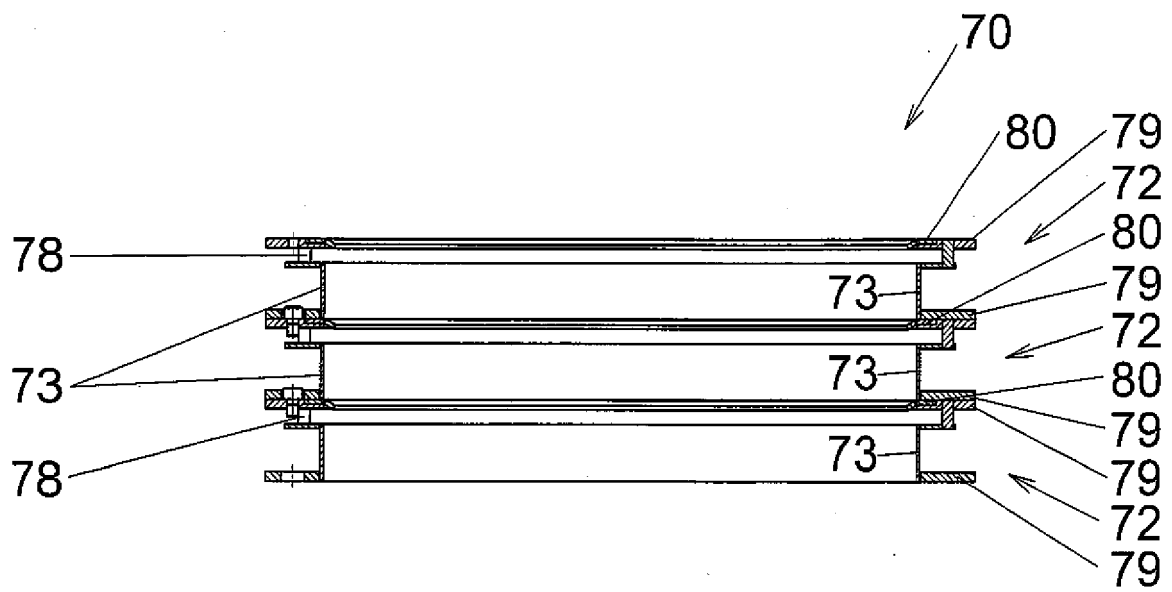


Fig. 11

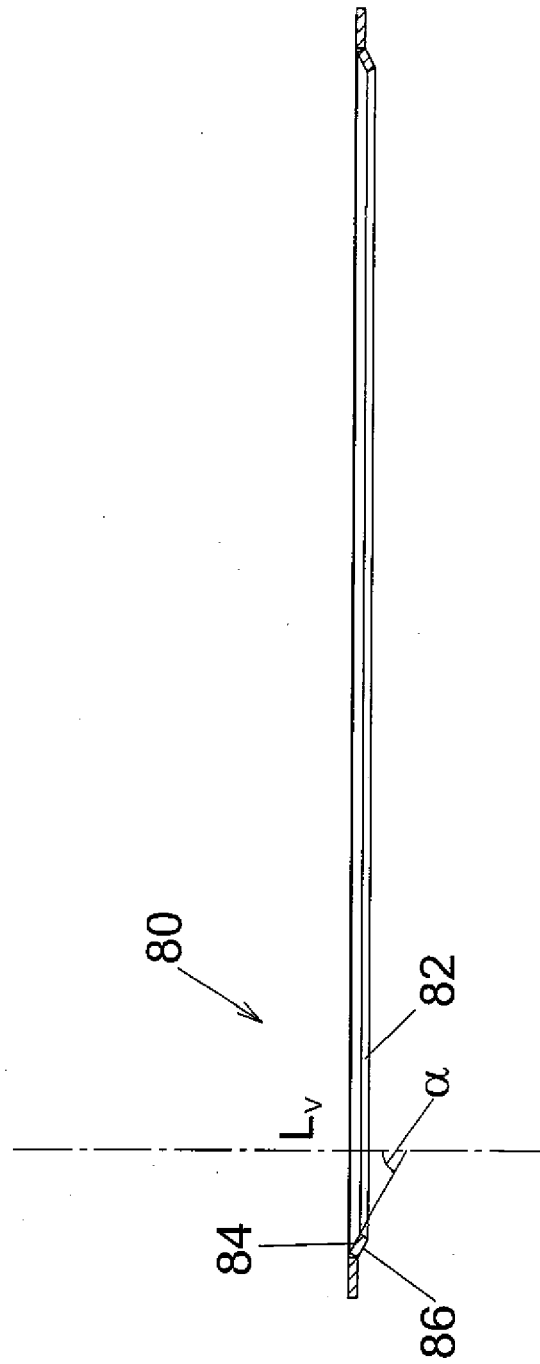


Fig. 12

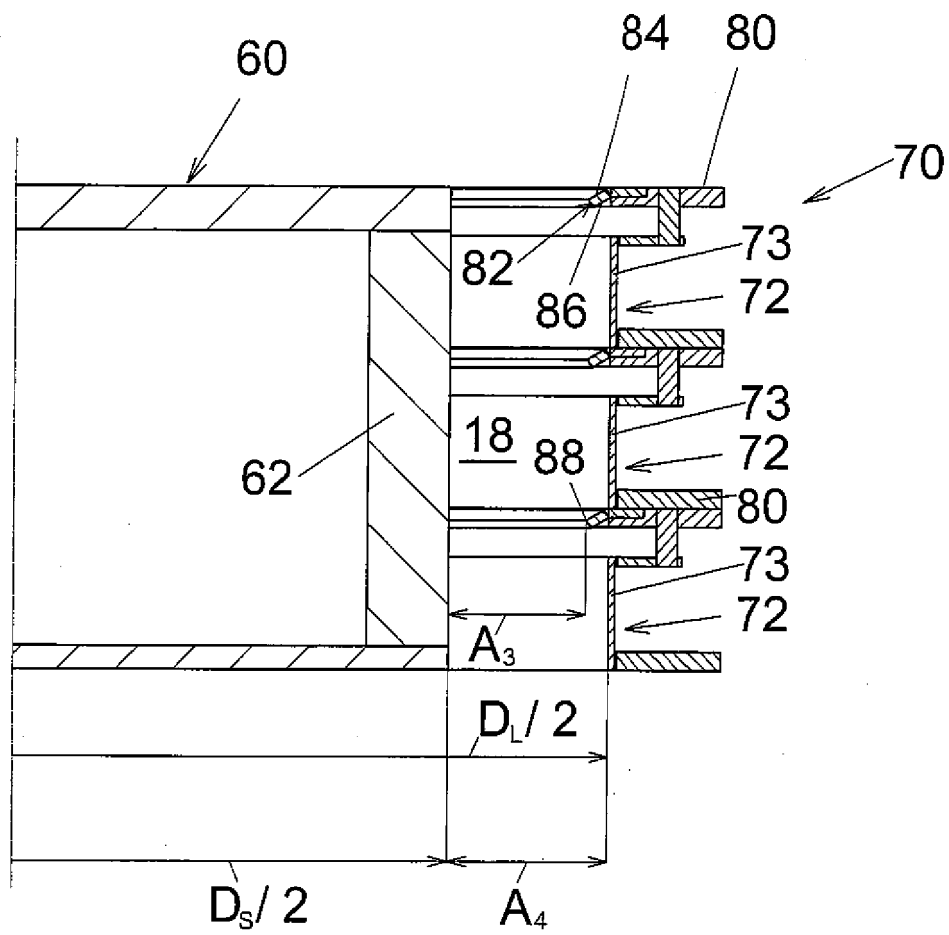


Fig. 13

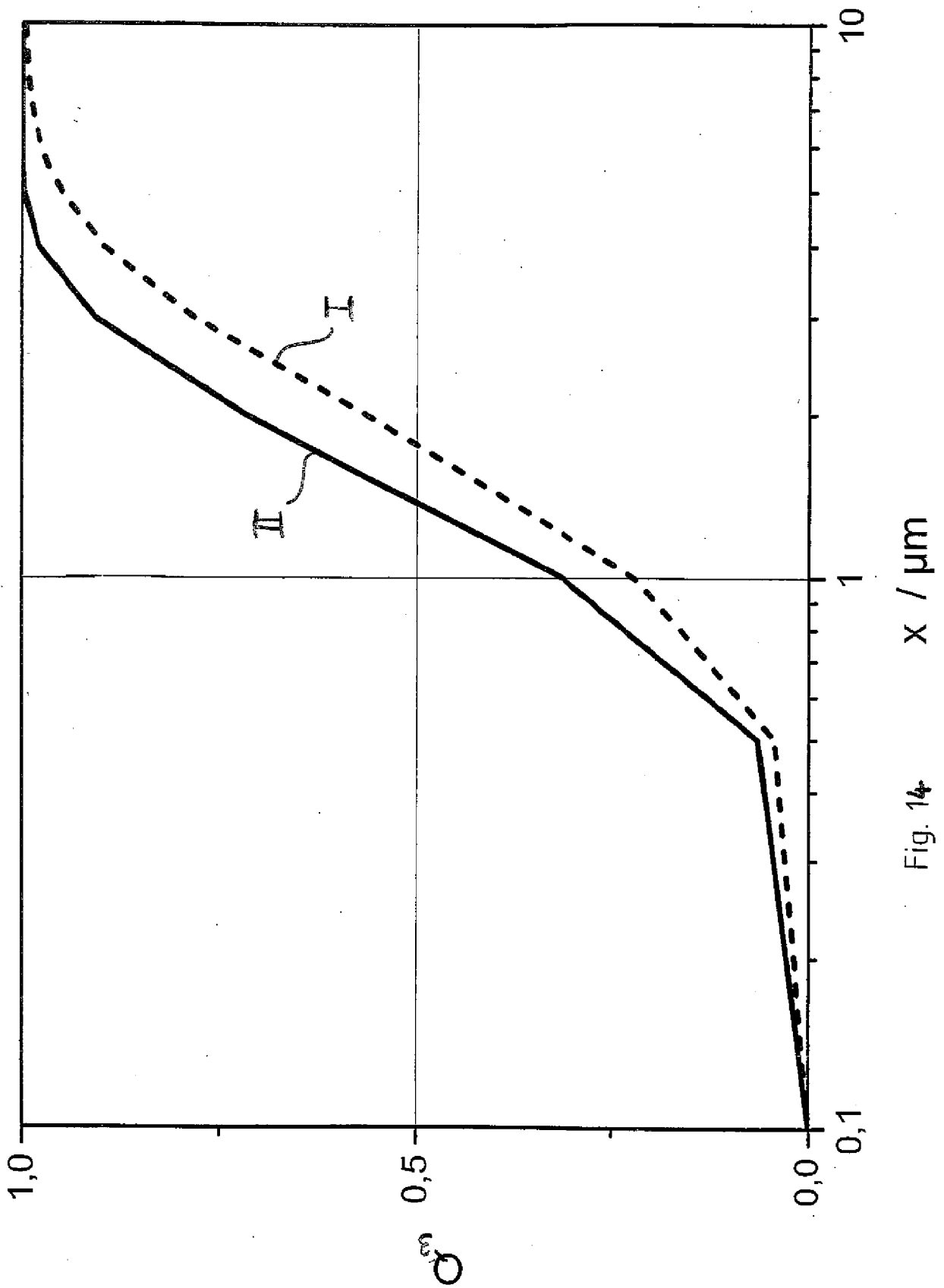


Fig. 14



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 18 20 3588

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	FR 2 597 766 A1 (ONODA CEMENT CO LTD [JP]) 30. Oktober 1987 (1987-10-30) * Seite 1, Zeile 6 - Seite 4, Zeile 6 * * Seite 5, Zeile 16 - Seite 6, Zeile 28 * * Seite 7, Zeile 28 - Seite 8, Zeile 21 * * Seite 9, Zeile 18 - Zeile 28; Ansprüche 1-10; Abbildungen 1-11 * -----	1,2	INV. B07B7/083
X	US 6 276 534 B1 (HUANG CHING-CHUNG [US] ET AL) 21. August 2001 (2001-08-21) * Spalte 2, Zeile 37 - Spalte 3, Zeile 61 *	1	
Y		3-6, 8-11,14	
A	* Spalte 5, Zeile 28 - Spalte 6, Zeile 39 * * Spalte 6, Zeile 63 - Spalte 7, Zeile 34 * * Spalte 8, Zeile 15 - Zeile 31 * * Spalte 9, Zeile 14 - Zeile 64; Ansprüche 1-25; Abbildungen 1-7 * -----	12,13,15	
X	EP 2 204 240 A1 (BABCOCK HITACHI KK [JP]) 7. Juli 2010 (2010-07-07) * Absatz [0022] - Absatz [0026] * * Absatz [0039] - Absatz [0040] * * Absatz [0058] - Absatz [0064] * * Absatz [0084] - Absatz [0086]; Ansprüche 1-8; Abbildungen 1-29 * -----	1	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) B07B
X	EP 0 442 788 A2 (FIVES CAIL BABCOCK [FR]) 21. August 1991 (1991-08-21) * Spalte 1, Zeile 43 - Spalte 2, Zeile 41 * * Spalte 4, Zeile 23 - Spalte 6, Zeile 17; Ansprüche 1-9; Abbildungen 1-2 * ----- -/--	1	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 29. Januar 2019	Prüfer Lang, Xavier
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres 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			

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 18 20 3588

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	DE 38 08 022 A1 (KRUPP POLYSIUS AG [DE]) 21. September 1989 (1989-09-21) * Spalte 1, Zeile 40 - Spalte 2, Zeile 44; Ansprüche 1-5; Abbildungen 1-5 *	1,7	
Y	EP 2 659 988 A1 (ALSTOM TECHNOLOGY LTD [CH]) 6. November 2013 (2013-11-06) * Absatz [0009] - Absatz [0020] * * Absatz [0042] - Absatz [0051]; Ansprüche 1-6; Abbildungen 1-4 *	3-6,8,9,11	
Y	EP 1 184 090 A1 (KEUSCHNIGG JOSEF [AT]) 6. März 2002 (2002-03-06) * Absatz [0001] * * Absatz [0004] * * Absatz [0007] - Absatz [0008] * * Absatz [0013] - Absatz [0017]; Ansprüche 1-7; Abbildungen 1-2 *	10,11	
Y	EP 0 645 196 A1 (ONODA CEMENT CO LTD [JP]) 29. März 1995 (1995-03-29) * Seite 5, Zeile 8 - Zeile 13 * * Seite 7, Zeile 11 - Zeile 17 * * Seite 8, Zeile 23 - Zeile 57 * * Seite 9, Zeile 18 - Zeile 36 * * Seite 10, Zeile 12 - Zeile 21 * * Seite 11, Zeile 46 - Zeile 49; Ansprüche 13-14; Abbildungen 1-16 *	14	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 29. Januar 2019	Prüfer Lang, Xavier
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres 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	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 18 20 3588

5

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.

29-01-2019

10

15

20

25

30

35

40

45

50

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
FR 2597766 A1	30-10-1987	FR 2597766 A1	30-10-1987
		US 4818376 A	04-04-1989
US 6276534 B1	21-08-2001	KEINE	
EP 2204240 A1	07-07-2010	AU 2008304763 A1	02-04-2009
		CA 2700505 A1	02-04-2009
		CN 101808753 A	18-08-2010
		EP 2204240 A1	07-07-2010
		JP 4865865 B2	01-02-2012
		JP W02009041628 A1	27-01-2011
		KR 20100063759 A	11-06-2010
		TW 200936260 A	01-09-2009
		US 2010236458 A1	23-09-2010
		WO 2009041628 A1	02-04-2009
EP 0442788 A2	21-08-1991	AT 111780 T	15-10-1994
		AU 629732 B2	08-10-1992
		CA 2036158 A1	14-08-1991
		CS 9100328 A2	15-09-1991
		DE 69104081 D1	27-10-1994
		DE 69104081 T2	13-04-1995
		DK 0442788 T3	20-02-1995
		EP 0442788 A2	21-08-1991
		ES 2062703 T3	16-12-1994
		FR 2658096 A1	16-08-1991
		JP 2575961 B2	29-01-1997
		JP H04215875 A	06-08-1992
		PL 165794 B1	28-02-1995
		RU 2036027 C1	27-05-1995
		SK 279035 B6	06-05-1998
		US 5120431 A	09-06-1992
		ZA 9101053 B	27-11-1991
DE 3808022 A1	21-09-1989	KEINE	
EP 2659988 A1	06-11-2013	AU 2013205596 A1	21-11-2013
		CA 2814731 A1	02-11-2013
		CN 103381387 A	06-11-2013
		EP 2659988 A1	06-11-2013
		JP 5693648 B2	01-04-2015
		JP 2013233544 A	21-11-2013
		KR 20130123333 A	12-11-2013
		RU 2013120531 A	20-11-2014
		US 2013292304 A1	07-11-2013
		ZA 201303200 B	26-02-2014

EPO FORM P0461

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

55

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

EP 18 20 3588

5

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.

29-01-2019

10

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 1184090 A1	06-03-2002	AT 269174 T	15-07-2004
		DE 50006828 D1	22-07-2004
		EP 1184090 A1	06-03-2002
		ES 2220385 T3	16-12-2004
		US 2002033357 A1	21-03-2002
EP 0645196 A1	29-03-1995	AU 673059 B2	24-10-1996
		AU 679886 B2	10-07-1997
		CA 2134456 A1	13-10-1994
		EP 0645196 A1	29-03-1995
		KR 0186059 B1	15-04-1999
		TW 257696 B	21-09-1995
		US 5533629 A	09-07-1996
		WO 9422599 A1	13-10-1994

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EPO FORM P0461

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

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentedokumente

- DE 3823380 C2 [0002]
- DE 4302857 A1 [0005]
- WO 2014124899 A1 [0006]
- DE 19961837 A1 [0007]
- EP 1529568 B1 [0008]

In der Beschreibung aufgeführte Nicht-Patentliteratur

- **GIERSEMEHL ; PLIHAL.** Fine Grinding System with Impact Classifier Mill and Cyclone Classifier. *Power Handling and Processing*, Juli 1999, vol. 11 (3 [0089]