



(11) **EP 1 572 371 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
21.05.2008 Patentblatt 2008/21

(51) Int Cl.:
B04B 1/12 ^(2006.01) **B04B 1/10** ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **03795895.6**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2003/014253

(22) Anmeldetag: **15.12.2003**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2004/054719 (01.07.2004 Gazette 2004/27)

(54) **ZENTRIFUGE, INSBESONDERE SEPARATOR, MIT FESTSTOFF-AUSTRITTSDÜSEN UND VERSCHLEISSCHUTZ**

CENTRIFUGE, PARTICULARLY A SEPARATOR, HAVING SOLIDS DISCHARGE NOZZLES AND WEAR PROTECTION

CENTRIFUGEUSE, EN PARTICULIER SEPARATEUR, POURVUE DE BUSES DE SORTIE POUR MATIERES SOLIDES ET D'UNE PROTECTION CONTRE L'USURE

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT DE FR GB SE

- **LINNEMANN, Jürgen**
59269 Beckum (DE)
- **KLEIMANN, Anton**
59302 Oelde (DE)

(30) Priorität: **16.12.2002 DE 20219551 U**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
14.09.2005 Patentblatt 2005/37

(74) Vertreter: **Specht, Peter et al**
Loesenbeck - Stracke - Specht - Dantz
Am Zwinger 2
33602 Bielefeld (DE)

(73) Patentinhaber: **Westfalia Separator GmbH**
59302 Oelde (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
DE-A- 4 105 412 **DE-U- 1 861 982**
US-A- 2 060 239 **US-A- 3 075 696**
US-A- 3 228 598

(72) Erfinder:
• **SCHULZ, Dieter**
59302 Oelde (DE)

EP 1 572 371 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Separator mit einer Schleudertrommel, die einen Trommelmantel aufweist, welcher mit Feststoff-Austrittsdüsen versehen ist.

[0002] Ein derartiger Separator ist aus der US 3,108,952 bekannt. In der Außenwandung der Schleudertrommel dieses Separators sind im Bereich des größten Innendurchmessers der Schleudertrommel Feststoff-Austrittsdüsen winkelförmig zueinander angeordnet. Dabei sind jeweils in Bohrungen des Trommelmantels Düsenkörper eingesetzt, welche sich nicht radial nach außen erstrecken, sondern geneigt zur jeweiligen Radialrichtung ausgerichtet sind, um den Beschleunigungseffekt der aus den Düsen austretenden Produktphase zu nutzen, was die zum Drehen der Schleudertrommel erforderliche Energie verringert.

[0003] Da die Austrittsdüsen geneigt zur Radialrichtung angeordnet sind, kann der aus den Austrittsdüsen austretende Produktstrahl zumindest zu einem gewissen Teil an die Trommelaußenwandung treffen bzw. mit dieser kollidieren, was einen erheblichen Verschleiß der Trommelaußenwandung bedingen kann.

[0004] Einen ähnlichen Stand der Technik zeigt die US 2,695,748. Die in dieser Schrift dargestellten Austrittsdüsen bestehen jeweils aus einer ersten Hülse mit einer sich zentrisch durch die Hülse von innen radial nach außen erstreckenden Bohrung. Die ersten Hülsen sind in die Bohrungen des Trommelmantels eingesetzt. In sie ist jeweils in ihrem Endbereich winklig zur Radialrichtung eine zweite Hülse eingeschraubt, welche ebenfalls eine zentrische Bohrung aufweist, so dass die aus der Schleudertrommel austretende Produktphase zunächst durch die erste Hülse radial nach außen und dann durch die zweite Hülse geführt wird, aus welcher er geneigt zur Radialrichtung entgegen der Drehrichtung des Separators austritt.

[0005] Aus der Fig. 9 der gattungsgemäßen US 2,695,748 ist es auch bekannt, die erste Hülse ebenfalls winklig zur Radialrichtung in eine Bohrung der Trommelwand einzusetzen. Die Hülse schließt dabei an ihrem äußeren Ende ungefähr bündig mit der Außenseite des Schleudertrommel ab, was dazu führt, dass hinter dem Austritt der Hülse mit der Düse der Produktstrom in einer Ausnehmung der Schleudertrommel gegen den Trommelmantel treffen und diesen verschleifen kann. In der Praxis bilden sich durch den Verschleiß tiefe Rinne in der Trommelwand aus, welche schließlich kostspielige Wartungsarbeiten bedingen. Zur Fixierung der ersten Hülse an der Schleudertrommel dient eine in eine Nut der Schleudertrommel einrastender Vorsprung.

[0006] Zum Stand der Technik werden noch die DE 1130 371 B, die DE 199 51 663 A, die DE 41 05 412 A, die DE 18 61 982 U, die DE 18 61 982 U, die DD 42343 und die US 20 60 239 genannt, welche aber von der Erfindung weiter abliegen.

[0007] Die DE 18 61 182 betrifft eine Siebschleudertrommel mit Perforationen zur Realisierung der Siebfunktion, die mit Hartmetalltüllen ausgefüllt sind, wobei auch der Trommelaußenmantel mit Hartmetall belegt ist.

[0008] Aus der DE 41 05 412 A ist eine Vollmantel-Schneckenzenrifuge bekannt, bei welcher Bohrungen in der Trommel zum Feststoffaustrag innen mit einem Hartmetall ausgekleidet sind.

[0009] Die Erfindung zielt darauf ab, den gattungsgemäßen Separator auf einfache Weise besser als beim Stand der Technik gegen Verschleiß durch die aus den Feststoffdüsen austretende Produktphase zu sichern.

[0010] Diese Aufgabe löst die Erfindung durch den Gegenstand des Anspruchs 1.

[0011] Separate Elemente ermöglichen eine optimale Anpassung an die Aufgabe des Verschleißschutzes.

[0012] Bevorzugt bestehen die Verschleißschutzeinrichtungen aus einem verschleißfesten Werkstoff wie einem Stahl oder einem Hartmetall oder einer Keramik oder einer Kombination oder einem Verbund dieser Werkstoffe oder sie sind mit einem derartigen Material beschichtet.

[0013] Bevorzugt sind die Austrittsdüsen mit um einen Winkel $\alpha + \beta$ geneigt zur Radialrichtung ausgerichteten Austrittsöffnungen versehen und der Winkel $\alpha + \beta$ zwischen der Radialrichtung im Bereich der Austrittsdüsen und der Ausrichtung der Austrittsöffnungen ist vorzugsweise gleich oder kleiner als 90° (z.B. zwischen 70° und 85°). Da gerade bei Separatoren mit derartigen Austrittsdüsen örtlich ein großer Verschleiß des Trommelmantels auftritt, sind die Verschleißschutzelemente hier von besonderem Vorteil. Dabei beträgt der Ausrichtungswinkel der Austrittsöffnungen zur Radialrichtung (R) besonders bevorzugt zwischen 70° und 90° .

[0014] Die Erfindung eignet sich in erster Linie für Separatoren deren Schleudertrommel eine vertikale Drehachse aufweist und einfach oder doppelt konisch ausgebildet ist, wobei die Feststoff-Austrittsdüsen vorzugsweise im Bereich des größten Durchmessers der Schleudertrommel angeordnet, insbesondere von außen in diese eingesetzt sind.

[0015] Ganz besonders vorteilhaft ist die Erfindung bei Separatoren einsetzbar, deren Austrittsöffnungen um eine Strecke relativ zum größten Außenumfang bzw. Außendurchmesser der Schleudertrommel nach innen versetzt angeordnet sind und die jeweils eine Ausnehmung in Verlängerung der Austrittsöffnungen im Trommelmantel aufweisen, welche die Verschleißschutzelemente aufnehmen.

[0016] Ganz besonders bevorzugt erstrecken sich die Verschleißschutzelemente von den Austrittsöffnungen bis zur Außenkante des Trommelmantels, um gerade den letztgenannten, nach dem Stand der Technik besonders beanspruchten Bereich der Schleudertrommel gegen Verschleiß zu sichern.

[0017] Nachfolgend werden Ausführungsbeispiele anhand der Zeichnung näher beschrieben, wobei auch weitere

Vorteile der Erfindung deutlich werden. Es zeigen:

- Fig. 1a, b einen Schnitt durch einen Abschnitt der Außenwand einer Schleudertrommel eines Separators im Bereich einer Feststoffaustragsdüse und eine Draufsicht auf den Bereich der Feststoffaustragsdüse;
 5 Fig. 2a,b zwei verschiedene Ansichten der Verschleißschutzelemente des Separators aus Fig. 1;
 Fig. 3a,b zu Fig. 1 analoge Darstellungen eines Abschnitts eines zweiten Separators;
 Fig. 4 zwei verschiedene Ansichten der Verschleißschutzelemente des Separators aus Fig. 3;
 Fig. 5a,b,c zu Fig. 1 und 2 analoge Darstellungen eines Abschnitts eines dritten Separators;
 Fig. 6a,b,c zu Fig. 1 und analoge Darstellungen eines Abschnitts eines vierten Separators; und
 10 Fig. 7 eine perspektivische Ansicht einer Separatortrommel; und
 Fig. 8 eine Seitenansicht eines Abschnitts der Separatortrommel aus Fig. 7.

[0018] Fig. 1 zeigt einen Teil eines Schnittes durch den Trommelmantel 1 einer Schleudertrommel eines Separators mit senkrechter Drehachse und z.B. einfach oder doppelt konischer Geometrie, der mit wenigstens einer, vorzugsweise mehreren Austrittsdüsen 2 für Feststoff versehen ist.

[0019] Die Austrittsdüsen 2 werden aus einem Hülsenkörper 3 gebildet, welche jeweils in radialer Richtung der Schleudertrommel in sich hier ebenfalls radial erstreckende Bohrungen 4 im Trommelmantel 1 eingesetzt (z.B. eingeschraubt) sind. Sie weisen an ihrem Außenumfang Dichtringe 22 auf. Der Trommelmantel weist hier innen jeweils vor den Austrittsdüsen 2 sich in Richtung der Austrittsdüsen 2 verjüngende Ausnehmungen 21 auf, welche den Feststoff zu den Austrittsdüsen 2 leiten.

[0020] Die Austrittsdüsen 2 sind jeweils mit einer sich vom Trommelinnenraum 5 in Richtung des Trommelaußenraums 6 erstreckenden zentrischen Bohrung 7 versehen, welche sich in einem ersten Bohrungsabschnitt 8 zunächst mit einem ersten Durchmesser D1 in radialer Richtung von innen nach außen erstreckt und dann in einen zum ersten Bohrungsabschnitt 8 winklig ausgerichteten Bohrungsabschnitt 9 mit einem relativ zum ersten Durchmesser kleineren Durchmesser D2 übergeht.

[0021] Die Austrittsöffnung 10 des Bohrungsabschnittes 9 ist derart jeweils winklig zur Radialrichtung R ausgerichtet, wobei der Winkel $\alpha + \beta$ zwischen der Radialrichtung R und der Austrittsöffnung 10 bzw. dem zweiten Bohrbereich 9 vorzugsweise gleich oder kleiner als 90° ist. Insbesondere beträgt er zwischen 70° und 90° .

[0022] Da die Hülsenkörper 3 außen im wesentlichen bündig mit der Außenkante des Trommelmantels 1 abschließen, liegt die Austrittsöffnung 10 jeweils um eine Strecke a relativ zum größten Außenumfang bzw. Durchmesser der Schleudertrommel 28 bzw. des Trommelmantels nach innen versetzt.

[0023] Entsprechend muss in Verlängerung des zweiten Bohrungsabschnittes 9 eine winklig zur Radialrichtung ausgebildete rinnenartige Vertiefung oder Ausnehmung 11 in dem Trommelmantel 1 ausgebildet sein, damit die aus den Austrittsdüsen 2 austretende Produktphase möglichst vollständig außen an dem Trommelmantel 1 vorbei spritzt.

[0024] Bei dieser Konstruktionsweise trifft jedoch ein Teil des aus der Austrittsdüse 2 austretenden Feststoffes auf den Trommelmantel 1 auf und bewirkt einen Verschleiß des Trommelmantels insbesondere im äußeren Bereich der Ausnehmung 11 sowie auch weiter in Umfangsrichtung

[0025] Um diesen Verschleißeffekt zu verringern oder sogar zu vermeiden, ist vorgesehen, in die Ausnehmungen 11 jeweils ein zu den Austrittsdüsen 10 separat ausgebildetes Verschleißschutzelement 12 einzusetzen, welches sich vorzugsweise von den Austrittsöffnungen 10 oder von kurz hinter den Austrittsöffnungen 10 bis zum Außenumfang des Trommelmantels 1 oder darüber hinaus erstreckt.

[0026] Die Verschleißschutzelemente 12 sind hier in vorteilhafter und leicht herstellbarer Weise als plattenartige Körper ausgebildet, die an der in Montageposition äußeren Seite selbst jeweils mit einer Art Nut oder Rinne 13 versehen sind, welche in der Montagestellung der Fig. 1 und 2 nach außen weist und in vorteilhafter Weise als Führungs- und Austrittskanal für die aus der Schleudertrommel 1 unter dem Winkel $\alpha + \beta$ zur Radialrichtung R austretenden Produktphase dient.

[0027] Die Schleudertrommel wird durch die Verschleißschutzelemente 12 im Bereich der Ausnehmung 11 auf einfache und dennoch effektive Weise gegen Verschleiß geschützt.

[0028] Die Montage der Verschleißschutzelemente 12 an dem Trommelmantel 1 kann mit Hilfe von Schrauben 14 und/oder miteinander korrespondierenden Nut-/Federelementen zwischen Trommelmantel 1 und den Verschleißschutzelementen 12 erfolgen. So ist es möglich, das Verschleißschutzelement 12 mit einer Art einstückig angeformten Grundplatte 17 zu versehen, deren äußere Ränder als Federn 15, 16 in zwei einander gegenüberliegende Nuten (gestrichelt angedeutet in Fig. 1b) im seitlichen Grundbereich des Ausnehmung 11 einschiebbar sind.

[0029] Die Verschleißschutzelemente 12 können derart im Falle einer Beschädigung oder eigenen Verschleißes leicht ausgetauscht werden. Auf diese Weise kann u.U. auch die Lebensdauer der Schleudertrommel an sich erhöht werden. Hervorzuheben sind als besondere Vorteile auch ihre leichte Handhabbarkeit und ihre prinzipielle Eignung auch zur Nachrüstung an bestehenden Schleudertrommeln.

[0030] Der Grund der halbzyklindrischen Rinne 13 liegt um eine Strecke b (in Fig. 1 entspricht sie der Strecke x) zur

Austrittsöffnung 10 der Austrittsdüse 11 versetzt nach innen hin, wobei die Rinne 13 vollständig oder abschnittsweise parallel oder um einen Winkel, der kleiner ist als 30°, insbesondere kleiner 20°, winklig zum zweiten Bohrungsabschnitt 9 bzw. zur Austrittsöffnung 10 ausgerichtet sein kann.

5 **[0031]** Bevorzugt erstreckt sich ein erster Bereich 18 der Rinne 13 im Anschluss an die Austrittsöffnung 10 parallel zum zweiten Bohrungsabschnitt 9, dessen Ausrichtung um einen Winkel $\alpha + \beta$ kleiner 90° (hier ca. 80°, vorzugsweise zwischen 70 und 85°) geneigt zur Radialrichtung auch den Austrittswinkel der Produktphase aus der Schleudertrommel vorgibt, und ein zweiter Bereich 19 ist etwas weiter zur Radialrichtung hin (Winkel β) ausgerichtet, so dass im Endbereich der Rinne 13 eine Art Rampe 20 mit einer maximalen Höhe x über dem Grund der Rinne 13 entsteht, welche den hier auftreffenden Teil des Produktstromes etwas weiter radial nach außen richtet und derart etwas bremsend auf diesen Teil des Produktstromes einwirkt, was sich im Betrieb des Separators vorteilhaft auswirken kann.

10 **[0032]** Die Verschleißschutzelemente 12 eignen sich sowohl für Hülsenkörper 3 nach Art der Fig. 1, welche innen bündig mit der Innenseite des Trommelmantels 1 abschließen, als auch für Hülsenkörper 3, welche nach Art der Fig. 3 etwas in den Innenraum der Schleudertrommel 1 hineinragen, so dass sich um die Hülsenkörper 3 herum Ablagerungen bilden können, welche sich bei bestimmten Produkten vorteilhaft auf die Produktverarbeitung auswirken können.

15 **[0033]** In Figur 1 und 3 erstrecken sich die Verschleißschutzelemente 12 von den Austrittsöffnungen 10 bis zur Außenkante der Ausnehmungen 11, so dass der gesamte Bereich der Ausnehmungen gegen Verschleiß geschützt ist.

[0034] Die Rampen 20 als Abrisskanten erstrecken sich in Längsrichtung der Rinne über weniger als deren halbe Länge, insbesondere über einen Weg von bis zu 20mm, nach einer bevorzugten Variante sogar nur über einen Weg von 1-5 mm. Die Höhe x (hier in Fig. 1 $x = b$) dieser Kanten bzw. der Rampen beträgt vorzugsweise ebenfalls 1-10 mm. Bei der genauen Dimensionierung empfiehlt sich die Berücksichtigung des Einflusses des Durchmessers der Trommel.

20 **[0035]** Bevorzugt liegt der Grund der Rinne 13 dicht unter der Austrittsöffnung 10. Der Abstand zwischen Austrittsöffnung und dem Grund der Rinne kann - wie auch deren Durchmesser- die Art und Weise des Produktstromaustrettes beeinflussen. In Fig. 3 ist die Höhe x deutlich kleiner als der Abstand b, so daß der Feststoff zum Teil direkt über die Kante der Rampe 20 hinwegströmt. Zudem ist auch die Länge der Verschleißschutzelemente 20 in Umfangsrichtung geringer als in Fig. 1.

[0036] Die Geometrie des Übergangs zwischen Rampe 20 und übriger Rinne 13 kann bogenförmig oder sprungartig sein. Er kann auch der Geometrie einer Kreis- oder einer Exponentialfunktion folgen. Bevorzugt nimmt die Neigung der Rampe zur Austrittsrichtung des Feststoffes von der Austrittsöffnung weg zu.

30 **[0037]** In Verlängerung der Rinne ist die Geometrie der Verschleißschutzelemente 12 an die Krümmung des Trommelmantels 1 angepasst, um auch hier noch einen Schutz zu sichern.

[0038] Nach dem Ausführungsbeispiel der Fig. 5 stehen die Rampen 20 radial nach außen über den Außenumfang bzw. größten Durchmesser der Schleudertrommel vor, was den Produktstrom noch weiter nach außen führt und dazu beiträgt zu verhindern, dass dieser den Trommelmantel berühren kann. Es wird quasi eine Art Hinterschnitt 23 bzw. eine hinterschnittene Abrisskante ausgebildet.

35 **[0039]** Darüber hinaus sind die Rampen quasi der Fig. 5 nach Art einer "Skischanze" ausgebildet, d.h., sie weisen in einem ersten Bereich 24 einen Winkel $\alpha > 0$ zur Austrittsrichtung des Produktstroms aus der Düse 10 und in dem sich daran anschließenden weiteren Bereich 25 einen größeren Winkel $\alpha + c$ ($\alpha > 0$; $c > 0$) zur Austrittsrichtung des Produktstroms aus der Düse 3 auf.

[0040] Analoges gilt für Fig. 6. Hier stehen die Rampen aber noch weiter über den Trommelaußenumfang bzw. den Durchmesser nach außen vor.

40 **[0041]** Fig. 9 zeigt eine perspektivische Ansicht eine Zentrifuge nach Art der Fig. 1. Erkennbar ist insbesondere die doppelt konischer Geometrie der Schleudertrommel bzw. des Trommelmantels 1 mit den Bohrungen 4 im Bereich des größten Durchmessers bzw. im Bereich des Übergangs vom unteren konischen Abschnitt zum oberen konischen Abschnitt des Trommelmantels 1, wobei die Austrittsdüsen 2 bzw. die Hülsenkörper 3 ein Außengewinde aufweisen, so dass sie von außen in die Bohrungen 4 mit entsprechendem Innengewinde einschraubbar sind. Ebenfalls gut erkennbar sind die separat ausgebildeten Verschleißschutzelemente 12 mit ihrer Nut oder Rinne. Gegen die Drehrichtung ist hinter jeder Austrittsdüse jeweils eines der Verschleißschutzelemente vorgesehen. Fig. 10 zeigt eine entsprechende Seitenansicht der Schleudertrommel bzw. des Trommelmantels 1.

50 **Bezugszeichen**

[0042]

55 Trommelmantel	1
Austrittsdüsen	2
Hülsenkörper	3
Bohrungen	4
Trommelinnenraum	5

EP 1 572 371 B1

	Trommelaußenraum	6
	Bohrung	7
	Bohrungsabschnitte	8, 9
	Austrittsöffnung	10
5	Ausnehmung	11
	Verschleißschutzelemente	12
	Nut	13
	Schrauben	14
	Federn	15, 16
10	Grundplatte	17
	Bereiche	18, 19
	Rampe	20
	Ausnehmungen	21
	Dichtringe	22
15	Hinterschnitt	23
	Bereiche	24, 25
	Rampen	26, 27
	Trommel	28
	Durchmesser	D1, D2
20	Radialrichtung	R
	Strecke	a, b, x
	Winkel	α , β , c

25 Patentansprüche

1. Separator mit einer Schleudertrommel (28), die einen Trommelmantel (1) aufweist, welcher mit wenigstens einer oder mehreren Feststoff-Austrittsdüsen (2) versehen ist, **dadurch gekennzeichnet, dass**
 - 30 - am Trommel außen mantel (1) im Bereich der Feststoff-Austrittsdüsen (2) jeweils wenigstens eine Verschleißschutzeinrichtung angeordnet und/oder ausgebildet ist,
 - wobei die Verschleißschutzeinrichtungen als separate, Verschleißschutzelemente (12) ausgebildet sind, und
 - wobei hinter jeder Austrittsdüse (2) - gegen die Drehrichtung - betrachtet eines der separaten, Verschleißschutzelemente (12) angeordnet ist.
- 35 2. Separator nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schleudertrommel (28) eine vertikale Drehachse aufweist und einfach oder doppelt konisch ausgebildet ist.
- 40 3. Separator nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Feststoff-Austrittsdüsen (2) im Bereich des größten Durchmessers der Schleudertrommel (19) von außen in diese eingesetzt sind.
- 45 4. Separator nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verschleißschutzelemente (12) aus einem verschleißfesten Werkstoff wie einem Stahl oder einem Hartmetall oder einer Keramik oder einer Kombination oder einem Verbund dieser Werkstoffe bestehen oder mit einem derartigen Material beschichtet sind.
- 50 5. Separator nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Austrittsdüsen (2) um einen Winkel ($\alpha + \beta$) geneigt zur Radialrichtung (R) ausgerichtete Austrittsöffnungen (10) aufweisen und dass der Winkel ($\alpha + \beta$) zwischen der Radialrichtung (R) im Bereich der Austrittsdüsen und der Ausrichtung der Austrittsöffnungen (10) vorzugsweise gleich oder kleiner als 90° ist.
6. Separator nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Ausrichtungswinkel ($\alpha + \beta$) der Austrittsöffnungen (10) zur Radialrichtung (R) zwischen 70° und 85° liegt.
- 55 7. Separator nach einem der vorstehenden Ansprüche 5,6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Austrittsöffnungen (10) um eine Strecke (X) relativ zum größten Außenumfang bzw. Außendurchmesser der Schleudertrommel (28) nach innen versetzt angeordnet sind und daß jeweils eine Ausnehmung (11) in Verlängerung der Austrittsöffnungen (10) im Trommelmantel (1) ausgebildet ist, welche die Verschleißschutzelemente (12) aufnehmen.

EP 1 572 371 B1

8. Separator nach einem der vorstehenden Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich die Verschleißschutzelemente (12) von den Austrittsöffnungen (10) bis zur Außenkante des Trommelmantels (1) erstrecken.
- 5 9. Separator nach einem der vorstehenden Ansprüche 7, 8 **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verschleißschutzelemente (12) als plattenartige Körper ausgebildet sind welche an ihrer Außenseite mit einer Nut oder einer Rinne (13) versehen sind, welche als Austrittskanal für eine aus der Schleudertrommel (28) unter dem Winkel ($\alpha + \beta$) zur Radialrichtung austretende Produktphase dienen.
- 10 10. Separator nach einem der vorstehenden Ansprüche 7-9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verschleißschutzelemente (12) an dem Trommelmantel (1) mit Schrauben (14) und/oder miteinander korrespondierenden Nut-/Feder-elementen (15,16) zwischen Trommelmantel (1) und Verschleißschutzelement (12) befestigt sind.
- 15 11. Separator nach einem der vorstehenden Ansprüche 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verschleißschutzelemente (12) mit einer Grundplatte (17) versehen sind, deren äußere Ränder als Federn (16) in zwei einander gegenüberliegende Nuten (15) im seitlichen Grundbereich der Ausnehmung (11) einschiebbar sind.
- 20 12. Separator nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Grund der Rinne (13) um eine Strecke (b) zur Austrittsöffnung (10) der Austrittsdüse (2) im Trommelmantel nach innen hin versetzt liegt und dass die Rinne (13) vollständig oder abschnittsweise parallel oder um einen Winkel kleiner 30° , insbesondere kleiner 20° , winklig zur Austrittsöffnung (10) ausgerichtet ist.
- 25 13. Separator nach einem Ansprüche (9,12) **dadurch gekennzeichnet, dass** die Rinne (13) in eine Rampe (20) übergeht.
- 30 14. Separator nach einem der vorstehenden Ansprüche 5-13, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich ein erster Bereich (18) der Rinne (13) im Anschluss an die Austrittsöffnung (10) parallel zum zweiten Bohrungsabschnitt (9) erstreckt, und dass ein zweiter Bereich (19) der Rinne (13) weiter zur Radialrichtung hin geneigt ist.
- 35 15. Separator nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die durch Hülsenkörper (3) gebildeten Austrittsdüsen (2) bündig mit der Innenseite des Trommelmantels 1 abschließen.
- 40 16. Separator nach einem der vorstehenden Ansprüche 1-15 **dadurch gekennzeichnet, dass** die durch Hülsenkörper (3) gebildeten Austrittsdüsen (2) etwas in den Innenraum der Schleudertrommel (28) hineinragen.
- 45 17. Separator nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich die Rampen (20) als Abrisskanten in Längsrichtung der Rinne (13) über weniger als deren halbe Länge erstrecken, insbesondere über einen Weg von bis zu 10mm, vorzugsweise über 1 ~ 10mm.
- 50 18. Separator nach Anspruch 13, **durch gekennzeichnet, dass** die Geometrie des Übergangs zwischen Rampe und Rinne (13) bogenförmig oder sprungartig ist.
- 55 19. Separator nach Anspruch 18, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Geometrie des Übergangs zwischen Rampe (20, 26) und Rinne (13) der Geometrie eines Kreises oder einer Exponentialfunktion folgt.
20. Separator nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Neigung der Rampe (20, 26) zur Austrittsrichtung des Feststoffes von der Austrittsöffnung (10) weg zunimmt.
21. Separator nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die durch Hülsenkörper (3) gebildeten Austrittsdüsen (2), jeweils in radialer Richtung der Schleudertrommel in sich radial erstreckende Bohrungen (4) im Trommelmantel (1) eingesetzt sind.
22. Separator nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die durch Hülsenkörper (3) gebildeten Austrittsdüsen (2) eine sich vom Trommelinnenraum (5) zum Trommelaußenraum (6) erstreckende Bohrung (7) aufweisen, welche sich in einem ersten Bohrungsabschnitt (8) zunächst mit einem ersten Durchmesser D 1 in radialer Richtung von innen nach außen erstrecken und dann in einen zum ersten Bohrungsabschnitt (8) winklig ausgerichteten Bohrungsabschnitt (9) mit einem relativ zum ersten Durchmesser kleineren Durchmesser D2 übergehen.

EP 1 572 371 B1

23. Separator nach einem der vorstehenden Ansprüche 9-24, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Geometrie der Verschleißschutzelemente (12) in Verlängerung der Rinne (13) an die Krümmung des Trommelmantels angepasst ist.
- 5 24. Separator nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verschleißschutzelemente, insbesondere deren Rampen (20) radial nach außen über den Außenumfang bzw. Außendurchmesser des Trommelmantels (1) der Schleudertrommel (28) vorstehen.
- 10 25. Separator nach Anspruch 24, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Rampe eine hinterschnittene Abrisskante ausbildet.

Claims

- 15 1. Separator, comprising a centrifugal basket (28) having a basket shell (1) which is provided with at least one or more solids discharge nozzles (2), **characterized in that**
- in each case at least one wear protection device is arranged and/or constructed on the exterior basket shell (1) in the area of the solids discharge nozzles (2),
 - 20 - the wear protection devices being constructed as separate wear protection elements (12), and
 - viewed against the rotating direction - one of the separate wear protection elements (12) being arranged behind each discharge nozzle (2).
- 25 2. Separator according to Claim 1, **characterized in that** the centrifugal basket (28) has a vertical axis of rotation and a single-cone or double-cone construction.
3. Separator according to Claim 1 or 2, **characterized in that** the solids discharge nozzles (2) in the area of the largest diameter of the centrifugal basket (19) are inserted into the latter from the outside.
- 30 4. Separator according to one of the preceding claims, **characterized in that** the wear protection elements (12) consist of a wear-resistant material, such as a steel or a hard metal or of a ceramic material or of a combination or a composite of these materials, or are coated with such a material.
- 35 5. Separator according to one of the preceding claims, **characterized in that** the discharge nozzles (2) have discharge openings (10) oriented at an angle ($\alpha + \beta$) inclined with respect to the radial direction (R), and **in that** the angle ($\alpha + \beta$) between the radial direction (R) in the area of the discharge nozzles and the orientation of the discharge openings (10) is preferably equal to or smaller than 90° .
- 40 6. Separator according to Claim 5, **characterized in that** the orientation angle ($\alpha + \beta$) of the discharge openings (10) with respect to the radial direction (R) is between 70 and 85° .
- 45 7. Separator according to one of the preceding Claims 5, 6, **characterized in that** the discharge openings (10) are arranged offset toward the interior by a distance (X) relative to the largest outer periphery or outside diameter of the centrifugal basket (28), and **in that** one recess (11) respectively is constructed as an extension of the discharge openings (10) in the basket shell (1), which receive the wear protection elements (12).
- 50 8. Separator according to the preceding Claim 7, **characterized in that** the wear protection elements (12) extend from the discharge openings (10) to the outer edge of the basket shell (1).
- 55 9. Separator according to one of the preceding Claims 7, 8, **characterized in that** the wear protection elements (12) are constructed as plate-type bodies which are provided on their exterior side with a groove or a channel (13), which are used as a discharge channel for a product phase exiting from the centrifugal basket (28) at an angle ($\alpha + \beta$) with respect to the radial direction.
10. Separator according to one of the preceding Claims 7-9, **characterized in that** the wear protection elements (12) are fastened to the basket shell (1) by means of screws (14) and/or mutually corresponding groove and tongue elements (15, 16) between the basket shell (1) and the wear protection element (12).

EP 1 572 371 B1

11. Separator according to the preceding Claim 10, **characterized in that** the wear protection elements (12) are equipped with a base plate (17) whose outer edges, as tongues (16), can be pushed into two mutually opposite grooves (15) in the lateral base area of the recess (11).
- 5 12. Separator according to Claim 9, **characterized in that** the base of the channel (13) is situated by a distance (b) offset toward the interior with respect to the discharge opening (10) of the discharge nozzle (2) in the basket shell, and **in that** the channel (13) is oriented, completely or in sections, parallel or at an angle smaller than 30°, particularly smaller than 20°, with respect to the discharge opening (10).
- 10 13. Separator according to one of Claims 9, 12, **characterized in that** the channel (13) changes into a ramp (20).
14. Separator according to one of the preceding Claims 5-13, **characterized in that** a first area (18) of the channel (13) adjoins the discharge opening (10) parallel to the second bore section (9), and **in that** a second area (19) of the channel (13) is inclined farther toward the radial direction.
- 15 15. Separator according to one of the preceding claims, **characterized in that** the discharge nozzles (2) formed by sleeve bodies (3) close off flush with the interior side of the basket shell (1).
- 20 16. Separator according to one of the preceding Claims 1-15, **characterized in that** the discharge nozzles (2) formed by sleeve bodies (3) project slightly into the interior of the centrifugal basket (28).
17. Separator according to Claim 13, **characterized in that**, as break edges, the ramps (20) extend in the longitudinal direction of the channel (13) over less than half its length, particularly over a path of up to 10 mm, preferably over 1 to 10 mm.
- 25 18. Separator according to Claim 13, **characterized in that** the geometry of the transition between the ramp and the channel (13) is curved or abrupt.
- 30 19. Separator according to Claim 18, **characterized in that** the geometry of the transition between the ramp (20, 26) and the channel (13) follows the geometry of a circle or an exponential function.
- 35 20. Separator according to Claim 14, **characterized in that** the inclination of the ramp (20, 26) with respect to the discharge direction of the solids increases away from the discharge opening (10).
- 40 21. Separator according to one of the preceding claims, **characterized in that** the discharge nozzles (2) formed by sleeve bodies (3) are each inserted in the radial direction of the centrifugal basket into radially extending bores (4) of the basket shell (1).
- 45 22. Separator according to one of the preceding claims, **characterized in that** the discharge nozzles (2) formed by sleeve bodies (3) have a bore (7) extending from the interior basket space (5) to the exterior basket space (6), these bores initially extending in a first bore section (8) with a first diameter D1 in the radial direction from the interior to the exterior and then changing into a bore section (9) which is oriented at an angle with respect to the first bore section (8) and has a smaller diameter D2 relative to the first diameter.
- 50 23. Separator according to one of the preceding Claims 9-24, **characterized in that** the geometry of the wear protection elements (12) as an extension of the channel (13) is adapted to the curvature of the basket shell.
24. Separator according to one of the preceding claims, **characterized in that** the wear protection elements, particularly their ramps (20), project radially toward the outside beyond the outer periphery or outside diameter of the basket shell (1) of the centrifugal basket (28).
- 55 25. Separator according to Claim 24, **characterized in that** the ramp is constructed as an undercut break edge.

55 Revendications

1. Séparateur doté d'un panier centrifuge (28), qui présente une enveloppe de panier (1), pourvu d'au moins une ou plusieurs buses de sortie de matières solides (2), **caractérisé en ce que**

EP 1 572 371 B1

- respectivement au moins un dispositif de protection contre l'usure est disposé et/ou réalisé au niveau de l'enveloppe extérieure de panier (1) dans la zone des buses de sortie de matières solides (2),
- les dispositifs de protection contre l'usure étant réalisés sous forme d'éléments de protection contre l'usure (12) séparés, et
- un des éléments de protection contre l'usure (12) séparé - vu dans le sens contraire au sens de rotation - est disposé derrière chaque buse de sortie (2).
- 5
2. Séparateur selon la revendication 1, **caractérisé en** en ce que le panier centrifuge (28) présente un axe de rotation vertical et est réalisé en cône simple ou double.
- 10
3. Séparateur selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** les buses de sortie de matières solides (2) sont insérées au niveau du diamètre le plus important du panier centrifuge (19) de l'extérieur dans celui-ci.
- 15
4. Séparateur selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les éléments de protection contre l'usure (12) sont en un matériau résistant à l'usure comme un acier ou un métal dur ou une céramique ou une combinaison ou un composé de ces matériaux ou sont revêtus d'un tel matériau.
- 20
5. Séparateur selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les buses de sortie (2) présentent des ouvertures de sortie (10) inclinées d'un angle ($\alpha+\beta$) par rapport à la direction radiale (R) et **en ce que** l'angle ($\alpha +\beta$) entre la direction radiale (R) dans la zone des buses de sortie et l'orientation des ouvertures de sortie (10) est de préférence égal ou inférieur à 90° .
- 25
6. Séparateur selon la revendication 5, **caractérisé en ce que** l'angle d'orientation ($\alpha+\beta$) des ouvertures de sortie (10) par rapport à la direction radiale (R) est compris de préférence entre 70 et 85° .
- 30
7. Séparateur selon l'une quelconque des revendications précédentes 5, 6 **caractérisé en ce que** les ouvertures de sortie (10) sont disposées de manière décalée vers l'intérieur d'une distance (X) par rapport à la périphérie extérieure et/ou diamètre extérieur le plus important du panier centrifuge (28) et **en ce que** respectivement un évidement (11) est réalisé en prolongement des ouvertures de sortie (10) dans l'enveloppe de panier (1), qui reçoivent les éléments de protection contre l'usure (12).
- 35
8. Séparateur selon la revendication 7, **caractérisé en ce que** les éléments de protection contre l'usure (12) s'étendent des ouvertures de sortie (10) jusqu'au bord extérieur de l'enveloppe de panier (1).
- 40
9. Séparateur selon l'une quelconque des revendications précédentes 7, 8, **caractérisé en ce que** les éléments de protection contre l'usure (12) sont réalisés sous forme de corps de type plaque, qui sont pourvus au niveau de leur côté extérieur d'une rainure ou d'un sillon (13), qui servent de canal de sortie pour une phase de produit sortant du panier centrifuge (28) selon l'angle ($\alpha +\beta$) par rapport à la direction radiale.
- 45
10. Séparateur selon l'une quelconque des revendications précédentes 7 à 9, **caractérisé en ce que** les éléments de protection contre l'usure (12) sont fixés au niveau de l'enveloppe de panier (1) avec des vis (14) et/ou des éléments à rainure/languette (15, 16) correspondant les uns aux autres entre l'enveloppe de panier (1) et l'élément de protection contre l'usure (12).
- 50
11. Séparateur selon la revendication 10, **caractérisé en ce que** les éléments de protection contre l'usure (12) sont munis d'une plaque de base (17) dont les bords extérieurs peuvent être insérés comme des languettes (16) dans deux rainures (15) se faisant face dans la zone de base latérale de l'évidement (11).
- 55
12. Séparateur selon la revendication 9, **caractérisé en ce que** le fond du sillon (13) est décalé vers l'intérieur d'une distance (b) par rapport à l'ouverture de sortie (10) de la buse de sortie (2) dans l'enveloppe de panier et **en ce que** le sillon (13) est dirigé complètement ou par zones parallèlement à l'ouverture de sortie (10) ou en formant un angle, inférieur à 30° , en particulier inférieur à 20° , par rapport à celle-ci.
13. Séparateur selon l'une quelconque des revendications 9, 12, **caractérisé en ce que** le sillon (13) se transforme en une rampe (20).
14. Séparateur selon l'une quelconque des revendications précédentes 5 à 13, **caractérisé en ce qu'**une première zone (18) du sillon (13) s'étend à la suite de l'ouverture de sortie (10) parallèlement à la deuxième section d'alésage

EP 1 572 371 B1

(9) et **en ce qu'**une deuxième zone (19) du sillon (13) est inclinée davantage par rapport à la direction radiale.

5 15. Séparateur selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les buses de sortie (2) formées par des corps de douille (3) se terminent à fleur avec le côté intérieur de l'enveloppe de panier (1).

10 16. Séparateur selon l'une quelconque des revendications 1 à 15, **caractérisé en ce que** les buses de sortie (2) formées par des corps de douille (3) pénètrent quelque peu dans l'espace intérieur du panier centrifuge (28).

15 17. Séparateur selon la revendication 13, **caractérisé en ce que** les rampes (20) s'étendent comme des bords de rupture dans le sens longitudinal du sillon (13) sur moins de la moitié de leur longueur, en particulier sur une distance allant jusqu'à 10 mm, de préférence sur 1 à 10 mm.

20 18. Séparateur selon la revendication 13, **caractérisé en ce que** la géométrie du passage entre rampe et sillon (13) est en forme d'arc ou de saut.

25 19. Séparateur selon la revendication 18, **caractérisé en ce que** la géométrie du passage entre rampe (20, 26) et sillon (13) suit la géométrie d'un cercle ou d'une fonction exponentielle.

30 20. Séparateur selon la revendication 14, **caractérisé en ce que** l'inclinaison de la rampe (20,26) par rapport à la direction de sortie des matières solides augmente depuis l'ouverture de sortie (10).

35 21. Séparateur selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé ce que** les buses de sortie (2) formées par des corps de douille (3) sont insérées respectivement dans la direction radiale du panier centrifuge dans des alésages (4) s'étendant de manière radiale dans l'enveloppe de panier (1).

40 22. Séparateur selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les buses de sortie (2) formées par des corps de douille (3) présentent un alésage (7) s'étendant de l'espace intérieur du panier (5) vers l'espace extérieur du panier (6), lesquelles buses s'étendent dans une première section d'alésage (8) d'abord avec un premier diamètre D1 dans la direction radiale de l'intérieur vers l'extérieur et passent ensuite dans une section d'alésage (9) dirigée en angle par rapport à la première section d'alésage (8) avec un diamètre D2 inférieur à celui du premier diamètre.

45 23. Séparateur selon l'une quelconque des revendications 9 à 22, **caractérisé en ce que** la géométrie des éléments de protection contre l'usure (12) en prolongement du sillon (13) est adaptée à la courbure de l'enveloppe de panier.

50 24. Séparateur selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les éléments de protection contre l'usure, en particulier leurs rampes (20) dépassent radialement vers l'extérieur de la périphérie extérieure et/ou du diamètre extérieur de l'enveloppe de panier (1) du panier centrifuge (28).

55 25. Séparateur selon la revendication 24, **caractérisé en ce que** la rampe forme un bord de rupture contre-dépouillé.

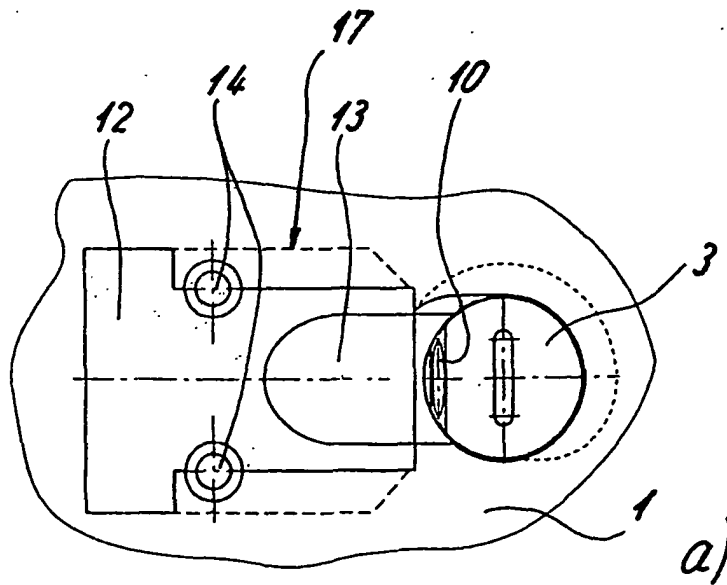
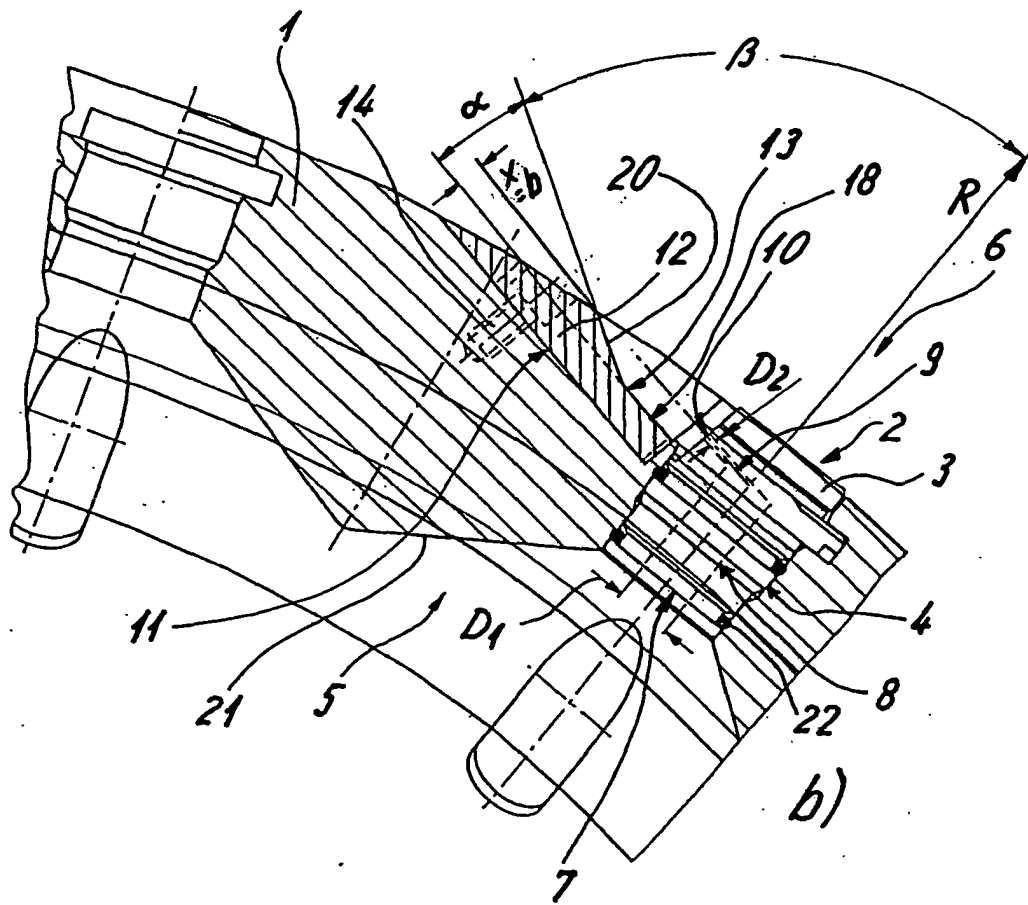


Fig. 1

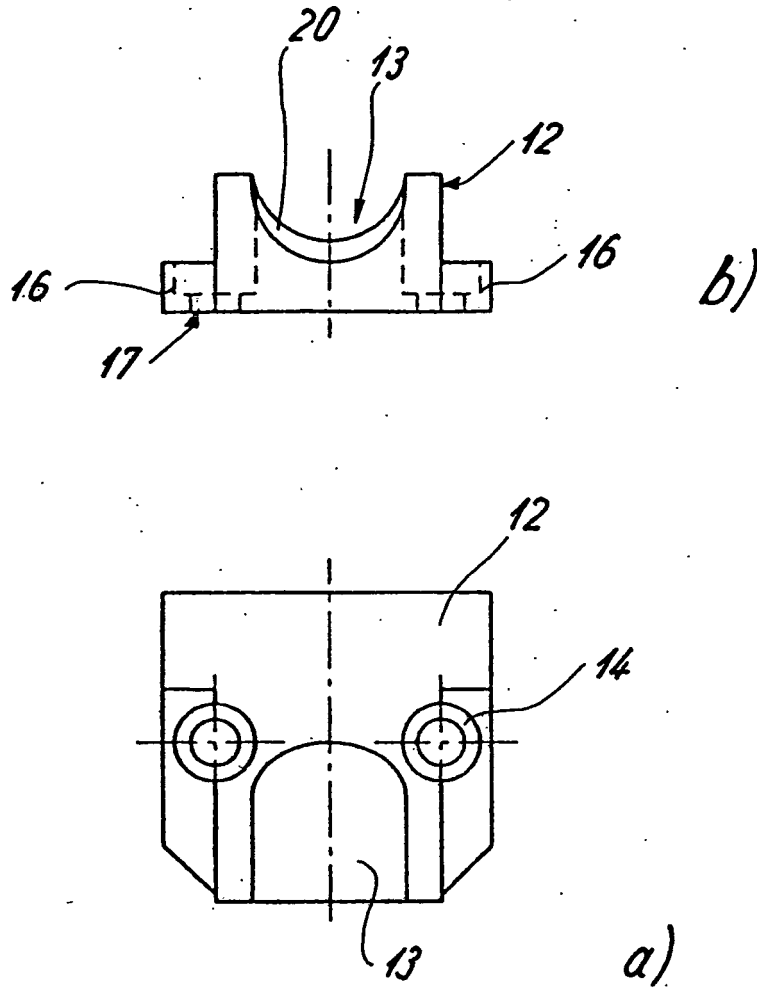


Fig. 2

Fig. 3

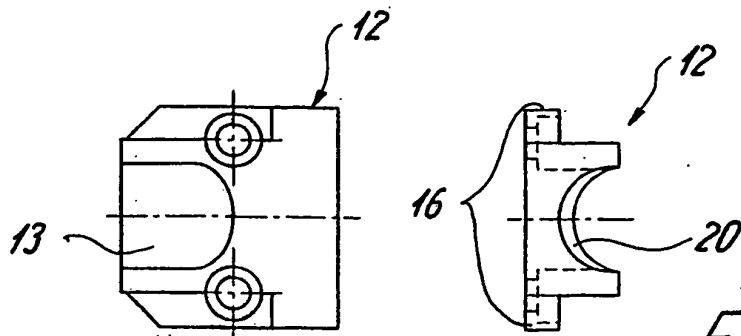
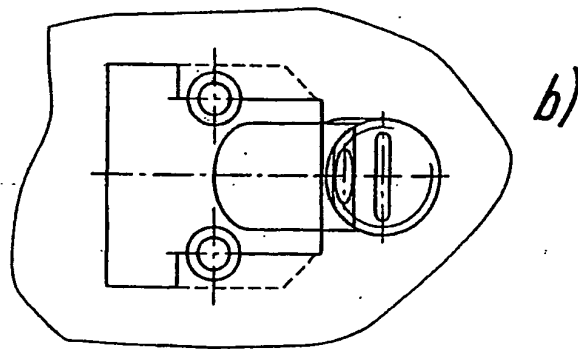
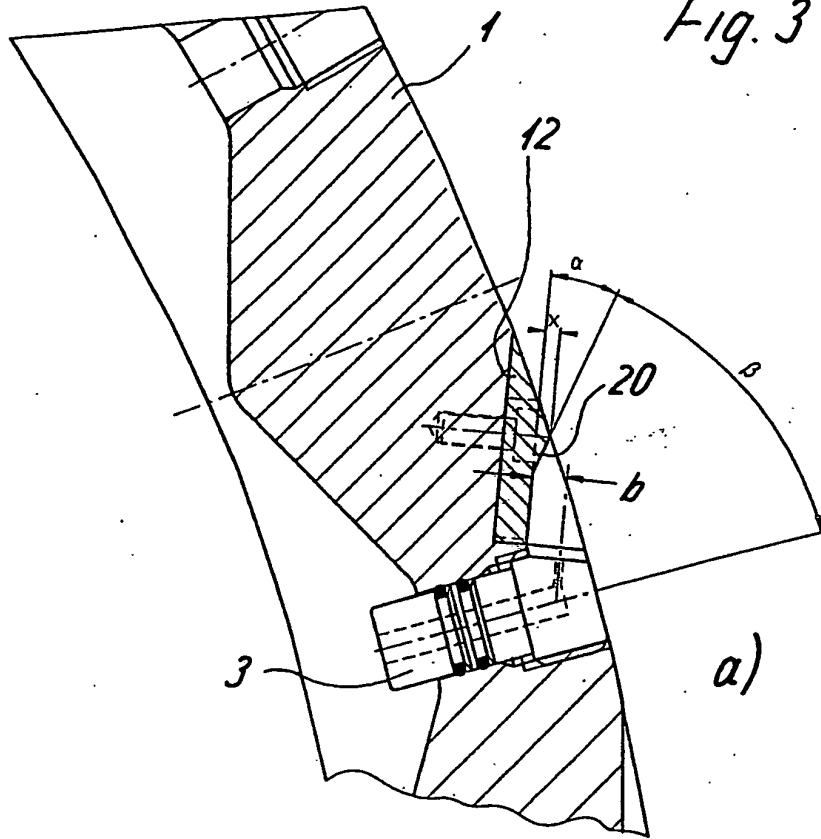


Fig. 4

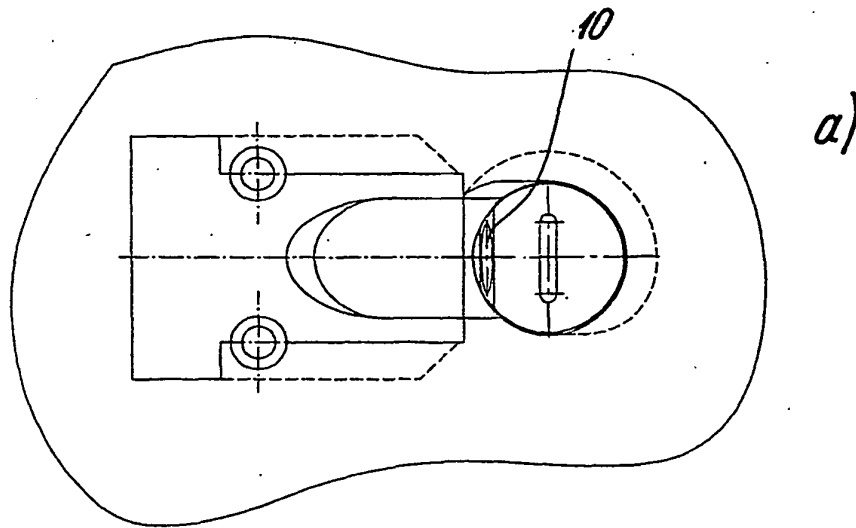
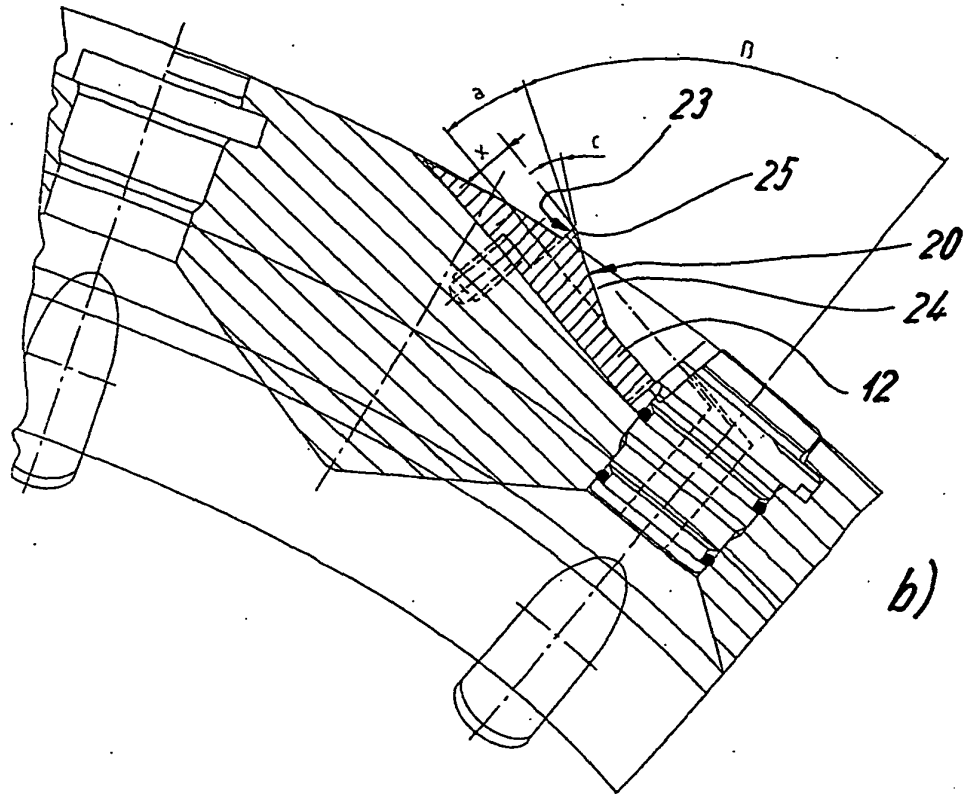
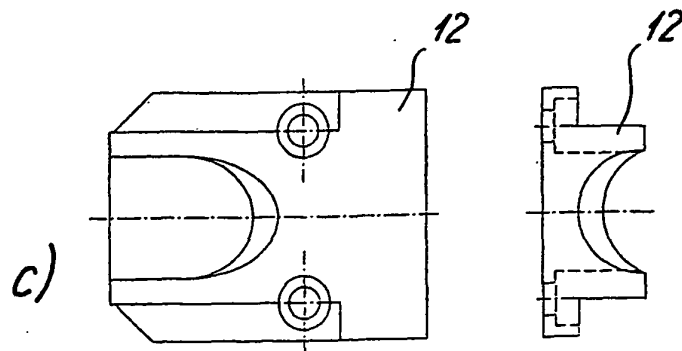


Fig. 5



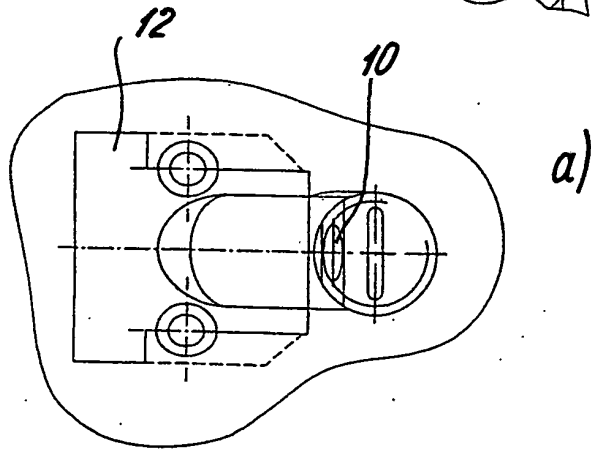
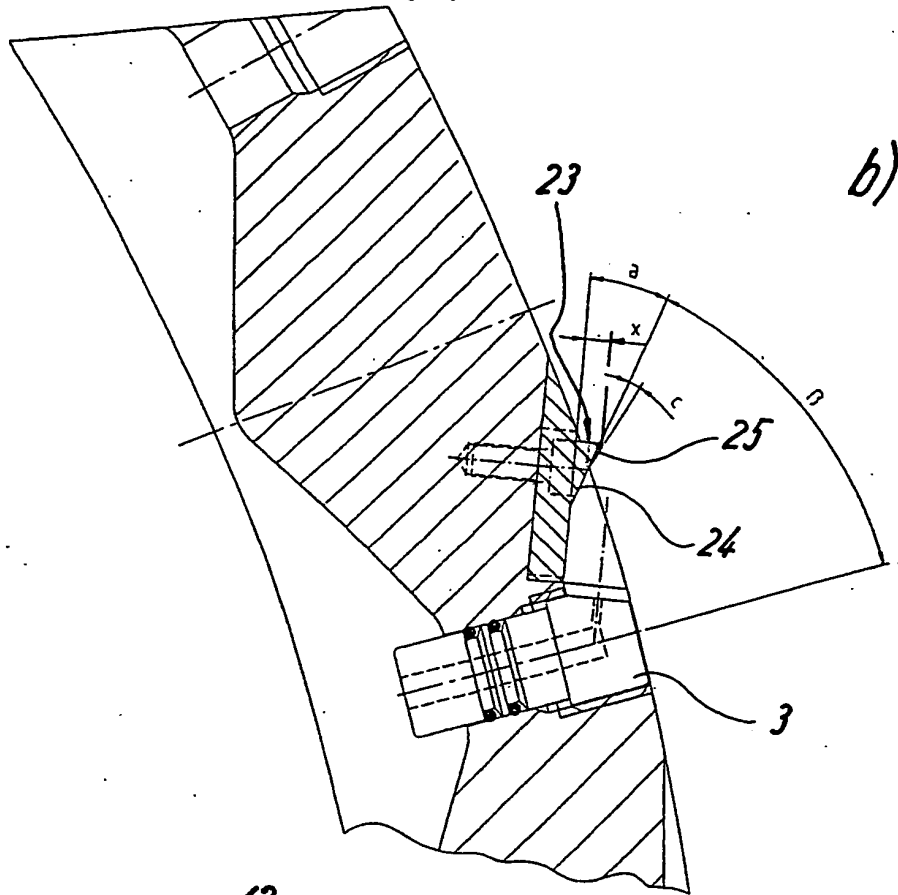
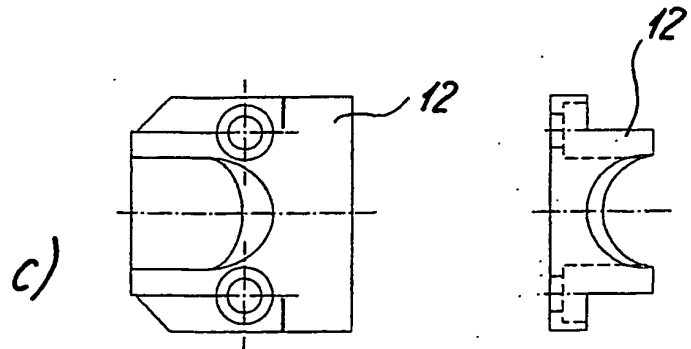


Fig. 6



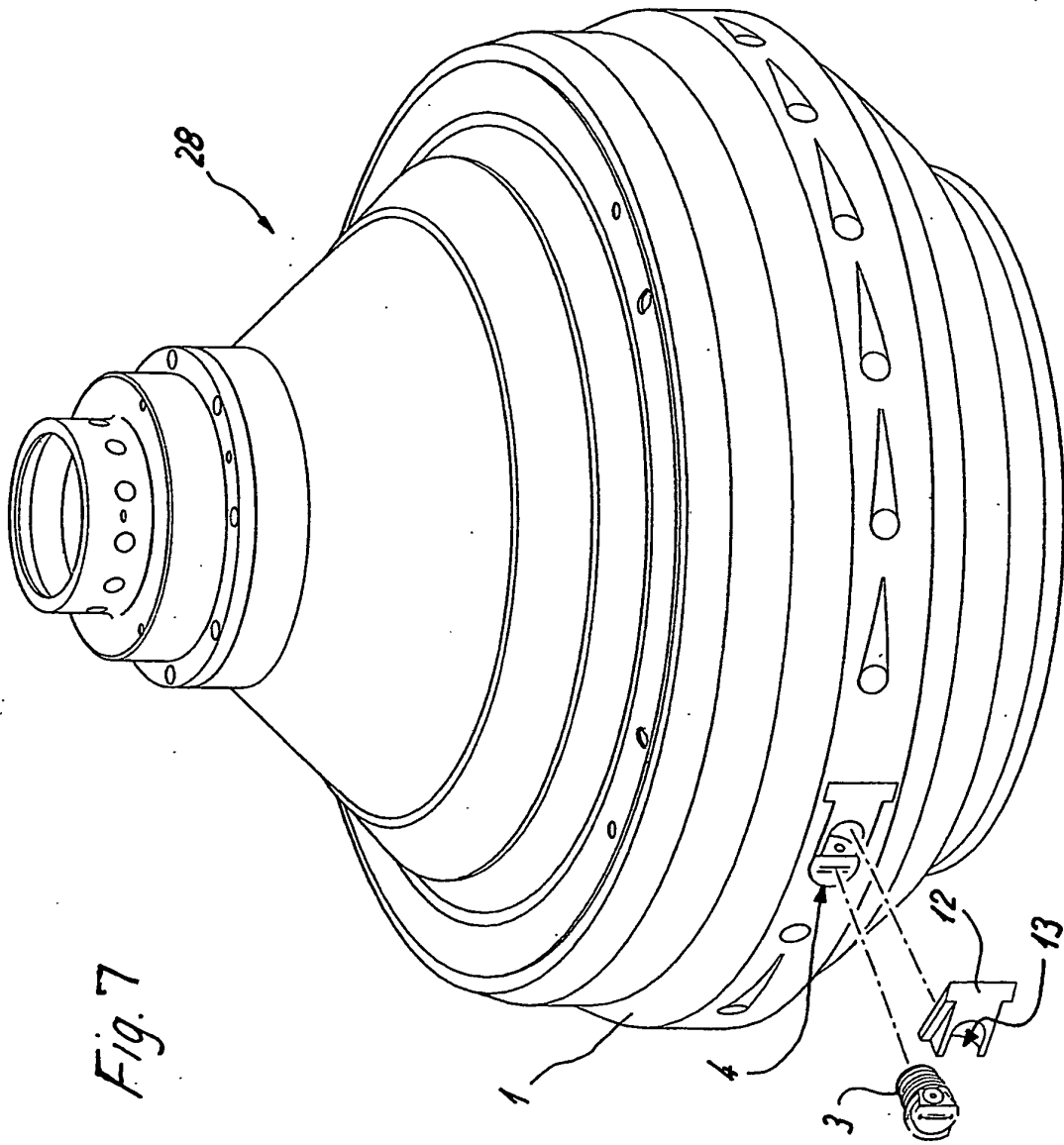


Fig. 7

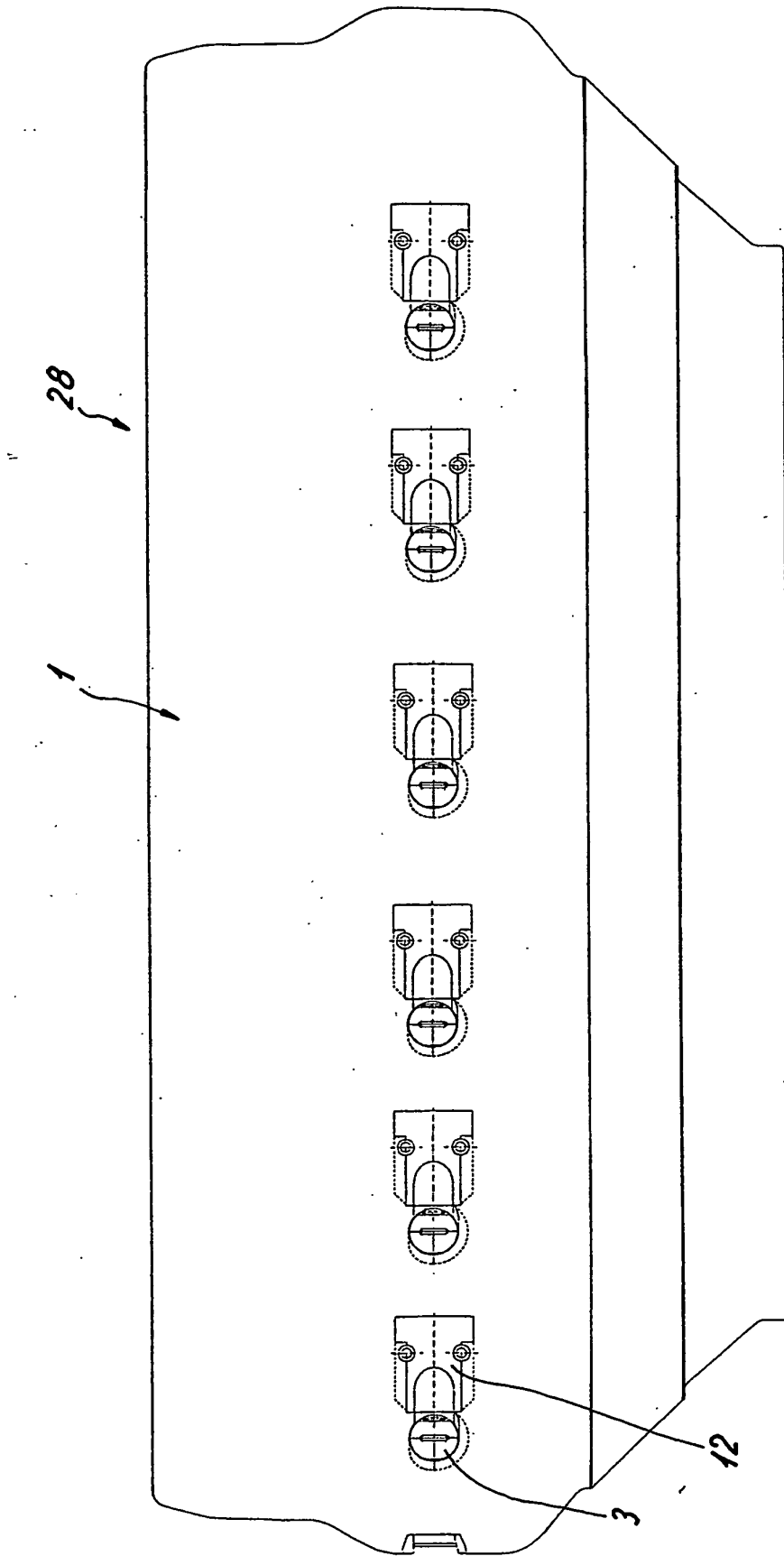


Fig. 8

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 Patentdokumente

- US 3108952 A [0002]
- US 2695748 A [0004] [0005]
- DE 1130371 B [0006]
- DE 19951663 A [0006]
- DE 4105412 A [0006] [0008]
- DE 1861982 U [0006] [0006]
- DD 42343 [0006]
- US 2060239 A [0006]
- DE 1861182 [0007]