

19



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



11 Veröffentlichungsnummer: **0 535 427 A2**

12

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: **92115644.4**

51 Int. Cl.<sup>5</sup>: **B04B 3/02**

22 Anmeldetag: **12.09.92**

30 Priorität: **01.10.91 DE 4132715**

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**07.04.93 Patentblatt 93/14**

84 Benannte Vertragsstaaten:  
**BE CH DE FR GB IT LI NL**

71 Anmelder: **Krauss-Maffei Aktiengesellschaft  
Krauss-Maffei-Strasse 2  
W-8000 München 50(DE)**

72 Erfinder: **Hultsch, Günther  
Am Stichgartl 1  
W-8042 Oberschleissheim(DE)**

54 **Diskontinuierlich arbeitende Filterzentrifuge.**

57 Bei Stülpfilterzentrifugen, aus denen der Filterkuchen nach dem Trockenschleudern automatisch mit einem das Filtermedium bildenden Filtersack aus der Trommel entfernt wird, muß der Filtersack vollständig umgestülpt werden. Dadurch muß der Hub der Vorrichtung, welche das Umstülpen bewirkt, etwa doppelt so lang wie der Filtersack sein und das Gewebe des Filtersacks kann mechanisch stark beansprucht werden.

Bei einem nur am Boden 5 der Hubvorrichtung befestigten Filtersack 11, wobei das Räumen des Filterkuchens von wenigstens einem Werkzeug 21 unterstützbar ist, das gegen den aus der Trommel ragenden Bereich des Filtersacks gedrückt werden kann, wird die Baulänge im Verhältnis zur Filtersacklänge verringert.

EP 0 535 427 A2

Die Erfindung bezieht sich auf eine diskontinuierlich arbeitende Filterzentrifuge nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

In einer Stülpfilterzentrifuge, wie z.B. aus der DE 27 09 894 A 1 bekannt ist, wird das Räumen der Trommel mit einem Filtersack automatisiert. Dazu ist in der Trommel ein zusätzlicher, achsial verschiebbarer Boden angeordnet und durch Bolzen mit einem Deckel zum Schließen des Filtrationsraumes verbunden. Zum Räumen des Filterkuchens wird der Boden mit dem Deckel soweit in das Feststoffgehäuse hinein verschoben, daß sich der Filtersack umstülpt. Dazu ist der Filtersack mit seinem hinteren Ende am verschiebbaren Boden und mit einem Trommelmantel befestigt.

Der verschlebbare Boden zum Umstülpen des Filtersacks muß um dessen doppelte Länge aus der Trommel geschoben werden. Dabei kann das Material des Filtersacks mechanisch stark belastet werden. Wegen der zur Nutzlänge des Filtersacks doppelten Hublänge der Stülpvorrichtung bauen Stülpfilterzentrifugen, bezogen auf die effektive Nutzlänge des Filtersacks, verhältnismäßig lang.

Außerdem sind die Stützsiebe der Trommel, auf denen der Filtersack während der Filtration aufliegt, nach dem Räumen des Filterkuchens nicht einsehbar, weil der Filtersack einen mit dem Trommelende verbundenen Zylinder bildet.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Filterzentrifuge der beschriebenen Art zu schaffen, die bezogen auf die Nutzlänge des Filtersacks, kürzer baut und bei welcher der Trommelinnenraum bei ausgefahrenem Filtersack einsehbar ist.

Diese Aufgabe wird durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen sind in den Unteransprüchen angegeben.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung Abb. 1 dargestellt. Danach besteht die Zentrifuge im wesentlichen aus der Lagerung (1), der Hohlwelle (2) mit Trommel (3) und der achsial verschiebbaren Kernwelle (4). Am vorderen Ende der Kernwelle (4) ist der Boden (5) befestigt und über Bolzen (6) mit dem Deckel (7) verbunden, an dessen Umfang sich ein flacher Dichtring (8) befindet, der von einer Scheibe (9) gehalten wird.

Am Boden (5) ist mit einem Ring (13) der Filtersack (11) fixiert, dessen Konizität derjenigen des Trommelmantels entspricht. Der Mantel der Trommel (3) ist innen mit in Richtung seiner Mantellinien verlaufenden Rillen (12) und mit Filtratbohrungen (14) versehen.

Das Gehäuse (17) nimmt eine Buchse (15) für das Füllrohr (16) auf und ist in die Filtratkammer (18) sowie in die Feststoffkammer (19) geteilt. Das Gehäuse (17) ist zusammen mit der Lagerung (1) auf der Grundplatte (20) montiert.

Abb. 2 zeigt die Trommel (3) mit dem Boden (5) und dem Deckel (7) beim Ausräumen des Filterkuchens, unterstützt von einem gegen den Filtersack (11) gedrücktes Werkzeug (21).

Abb. 3 zeigt den entleerten Filtersack (11) vor dem Wiedereinfahren in die Trommel (3).

Abb. 4 zeigt einen weiter aus der Trommel (3) ausgeschobenen Filtersack (11).

Nach Abb. 5 ist am Deckel (7) dem Dichtring (8) ein Runddichtring (22) vorgeschaltet, der gegen die metallische Innenfläche (24) der Trommel (3) dichtet.

Nach Abb. 6 ist der Dichtring (8) an seinem Umfang als Rundring (28) und nach Abb. 7 als Schlauch (29) ausgeführt, der mit Flüssigkeit (30) füllbar ist.

Die Abb. 8 und 9 zeigen einen Schnitt und eine Draufsicht auf einen Filtersack (11), der aus Teilstücken (10) zusammengesetzt ist, die durch Nähte (25) miteinander verbunden sind. Die Nähte (25) sind kürzer als die Teilstücke (10), sodaß am Einspannende (26) und am Dichtende (27) nahtlose Bereiche vorhanden sind.

Der Antrieb und die Einrichtung zum achsialen Verschieben des Bodens (5) sind in den Zeichnungen nicht dargestellt. Das achsiale Verschieben kann mit bekannten Mitteln, wie z.B. druckbeaufschlagten Kolben oder Gewindespindeln bewerkstelligt werden.

Die in den Zeichnungen dargestellte Filterzentrifuge arbeitet folgendermaßen:

Zuerst wird die Trommel (3) mit ihren Einbauten auf Füllzahl beschleunigt. Dabei legt die Fliehkraft den Filtersack (11) an den Trommelmantel an und der elastische Dichtring (8) wird gedehnt und gegen das offene Ende des Filtersacks gepreßt. Nun wird die vom Deckel (7) verschlossene Trommel (3) durch das Füllrohr (16) mit Suspension beschickt. Nach der Bildung des Filterkuchens kann ein flüssiges oder dampfförmiges Waschmedium nachgefüllt werden. An das Waschen schließt sich das Trockenschleudern an, das durch die Zuführung von Druckgas oder Trockendampf intensivierbar ist. Nach dem Trockenschleudern wird die Drehzahl auf eine geringe Zentrifugalbeschleunigung von beispielsweise 0 bis 30 m/s<sup>2</sup> gedrosselt. Infolgedessen zieht sich der Dichtring (8) wieder zusammen und hebt vom Filtersack (11) ab. Nun wird die Kernwelle (4) gemäß Abb. 2 mit dem Boden (5), dem Deckel (7), dem Filtersack (11) und dem darauf befindlichen Filterkuchen aus der Trommel geschoben. Der herausgeschobene Teil des Filtersacks (11) kann sich unter dem Einfluß der Erdbeschleunigung nach unten biegen, sodaß Filterkuchen abbröckelt und aus der Feststoffkammer (19) fällt. Die Trommeldrehzahl soll möglichst so gering sein, daß die Gehäusewand nicht kontaminiert wird.

Das Räumen des Filterkuchens kann von einem gegen den Filtersack gedrückten Werkzeug (21), das z.B. eine Gleitkufe oder Rolle ist, unterstützt werden. Dabei wird der Filtersack (11) umlaufend verformt und intensiv entleert. Zum Entleeren kann der Filtersack (11) auch mehrmals unter dem Werkzeug (21) hin- und herbewegt werden, das Werkzeug kann in Schwingung versetzt werden und eine als Werkzeug dienende Rolle kann exzentrisch gelagert oder profiliert sein, um Schwingungen zu erzeugen. Es ist auch möglich, mehrere Werkzeuge einzusetzen, die am Umfang und/oder in Achsrichtung versetzt angeordnet sind.

Weiterhin können andere bekannte Mittel, wie z.B. Druckluft, zum Räumen und Reinigen des Filtersacks dienen.

Vor dem Verschließen der Trommel (3) mit dem Deckel (7) kann die Trommeldrehzahl soweit erhöht werden, daß der Filtersack (11) nach Abb. 3 eine gewölbte, faßförmige Form annimmt. Dazu genügt eine Zentrifugalbeschleunigung von beispielsweise 50 bis 100 m/s<sup>2</sup> die das Gewebe des Filtersacks (11) mechanisch wenig beansprucht. Beim Wiedereinfahren legt sich der Filtersack (11) an die Innenfläche des Trommelmantels an und erhält seine ursprüngliche Form und Länge. Eine leichte Konizität der Trommel (3) erleichtert das Ein- und Auschieben.

In den Trommelmantel kann ein Stützmittel für den Filtersack (11), z.B. ein Spaltsieb mit koachsialen Spalten, eingelegt werden oder der Trommelmantel wird mit Rillen (12) versehen, zwischen denen das Filtrat zu den Filtratbohrungen (14) fließt.

Ferner kann zwischen dem Füllrohr (16) und dem Deckel (7) eine Dichtung bzw. Drehdurchführung angeordnet werden, welche den Filtrationsraum druckdicht verschließt, damit durch das Füllrohr (16) ein gasoder dampfförmiges Druckmittel zur gleichzeitigen Druck- und Zentrifugalfiltration zuführbar ist.

Es ist auch vorteilhaft, die Kernwelle (4) soweit aus der Trommel (3) ausschierbar zu gestalten, daß der Boden (5) den Zugang zum Inneneraum der Trommel (3) freigibt, sodaß dieser inspiziert und mit bekannten Mitteln gereinigt werden kann. In dieser Position kann der Filtersack (11) auch bei Bedarf ausgetauscht werden.

Ferner kann vor dem drehbaren Dichtring (8) ein zusätzlicher Runddichtring (22) angeordnet sein, der die Trommelinnenfläche (24) vor dem Ende des Filtersacks (11) zusätzlich dichtet. Dadurch wird vermieden, daß Filtrat, welches durch das Tuchmaterial unter dem Dichtring (8) drainiert, in die Feststoffkammer (19) gelangt. Die Trommelinnenfläche (24) zur Auflage des Runddichtrings (22) kann im Gegensatz zum sonstigen Trommelmantel zylindrisch oder sogar gegenläufig konisch ausgeführt werden.

Der Deckel (7) kann einen Anschlagring (23) aufweisen, der die Position der Dichtungen (8, 22) fixiert.

Um den von der Zentrifugalkraft bewirkten Anpreßdruck des Dichtrings (8) an das offene Ende des Filtersacks (11) zu vergrößern ist es vorteilhaft, dessen Außenbereich als Rundprofil (28) oder als Schlauch (29) auszubilden, wobei letzterer zumindest teilweise mit Flüssigkeit (30) gefüllt sein kann.

Der Filtersack (11) darf im Dichtbereich nur eine geringe Durchmessertoleranz zu seiner Auflagefläche aufweisen. Weil diese bei der Herstellung schwer einhaltbar ist wird empfohlen, ihn aus Teilstücken (10) mit Überlappungen zusammenzusetzen, wobei die Nähte (25) kürzer als die Teilstücke (10) sind, sodaß sich der Durchmesser im Dichtbereich (27) genau an den Durchmesser der Auflagefläche anpaßt.

Der Einspannbereich (26) kann ebenfalls nahtlos sein, um die Anpassung an einen Ring (13) zum Einspannen zu erleichtern.

#### Patentansprüche

1. Diskontinuierlich arbeitende Filterzentrifuge mit einem zur Entleerung zusammen mit einem Boden aus der Trommel ausfahrbaren Filtersack, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Filtersack (11) ausschließlich am Boden (5) befestigt und von diesem Boden (5) mit dem Filterkuchen aus der Trommel ausschierbar ist.
2. Filterzentrifuge nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Boden (5) mit dem Filtersack (11) mindestens um die Länge des Filtersacks (11) ausschierbar ist.
3. Filterzentrifuge nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Trommel (3) zum offenen Ende hin konisch erweitert ist.
4. Filterzentrifuge nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß die konische Erweiterung der Trommel (3) vor deren offenem Ende in eine zylindrische oder gegenläufig konische Innenfläche (24) übergeht.
5. Filterzentrifuge nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **gekennzeichnet** durch Mittel, den Boden (5) soweit aus der Trommel (3) zu schieben, daß der Innenraum der Trommel (3) inspizierbar, mit bekannten Mitteln reinigbar und der Filtersack (11) leicht austauschbar wird.
6. Filterzentrifuge nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **gekennzeichnet** durch wenigstens ein Werkzeug (21), das vorzugsweise radial von außen nach innen gegen den ausgeschobenen

Bereich des Filtersacks (11) drückbar ist.

7. Filterzentrifuge nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **gekennzeichnet** durch einen im Parallelabstand zum Boden (5) angeordneten Deckel (7), der an seinem Umfang einen elastischen Dichtring (8) aufweist. 5
8. Filterzentrifuge nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Dichtring (8) an seinem Umfang als Rundprofil (28) oder Schlauch (29) ausgebildet ist. 10
9. Filterzentrifuge nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Schlauch (29) wenigstens teilweise mit Flüssigkeit (30) gefüllt ist. 15
10. Filterzentrifuge nach einem der Ansprüche 7 bis 9, **gekennzeichnet** durch einen am Umfang des Deckels (7) angeordneten Runddichtring (22) zur unmittelbaren Auflage auf der Innenfläche (24) am Ende der Trommel (3). 20
11. Filterzentrifuge nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **gekennzeichnet** durch einander übelappende Teilstücke (10), aus denen der Filtersack (11) durch Nähte (25) gebildet wird. 25
12. Filterzentrifuge nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Nähte (25) an einem oder an beiden Enden des Filtersacks (11) kürzer als die Teilstücke (10) sind. 30
13. Filterzentrifuge nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **gekennzeichnet** durch eine druckdichte Ausführung des von der Trommel (3), dem Boden (5) und dem Deckel (7) umschlossenen Innenraumes, wobei zwischen dem Deckel (7) und einem nichtdrehenden Füllrohr (16), das in den druckdichten Innenraum mündet, eine druckdichte Drehdurchführung angeordnet ist. 35  
40

45

50

55

Abb.1

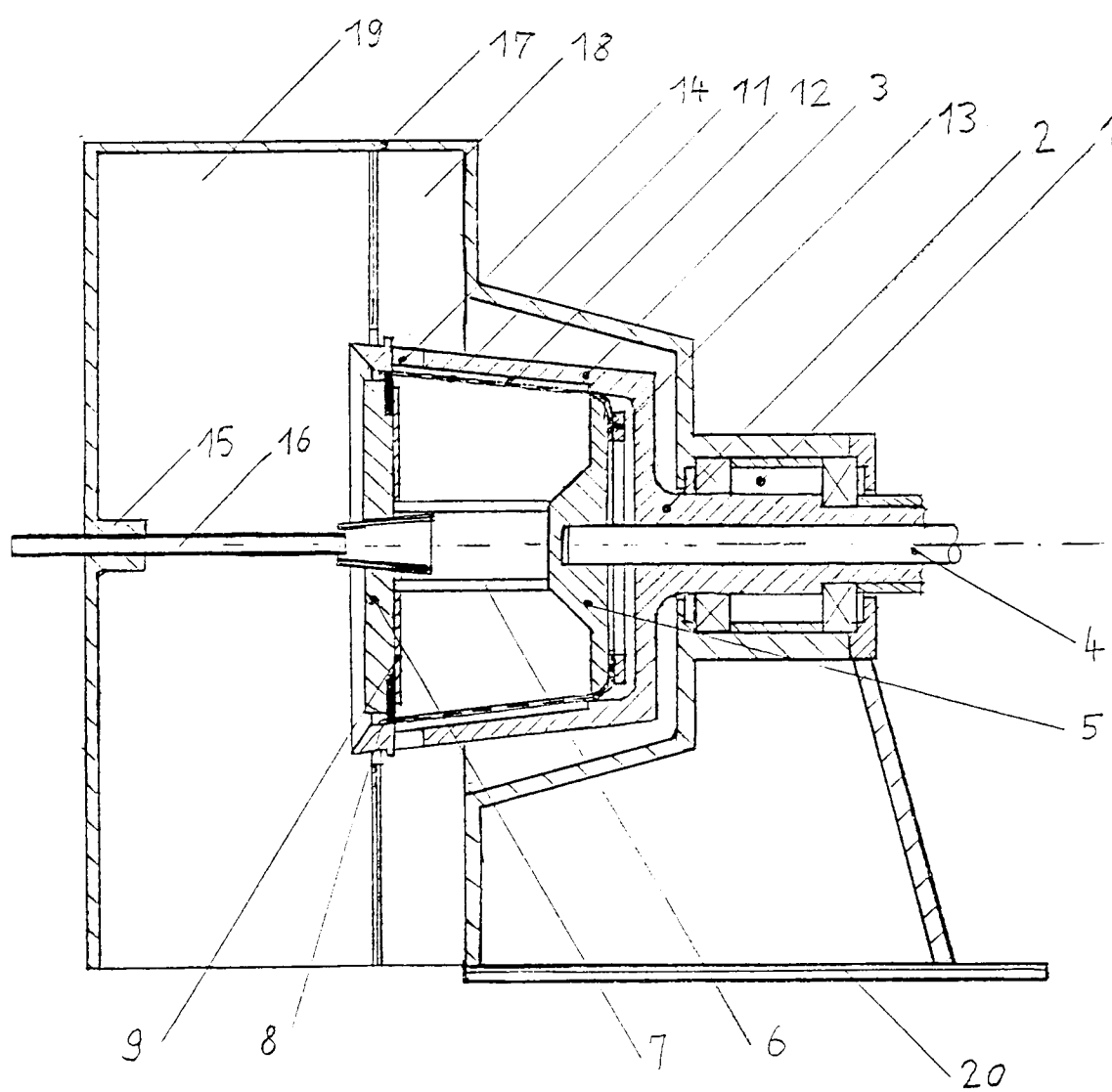


Abb.2

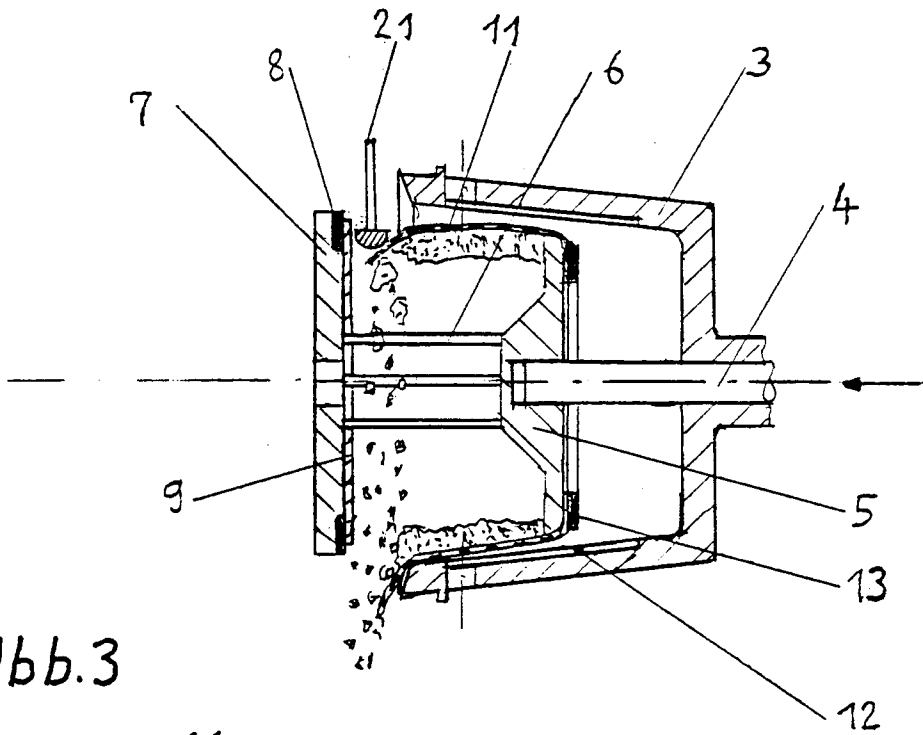


Abb.3

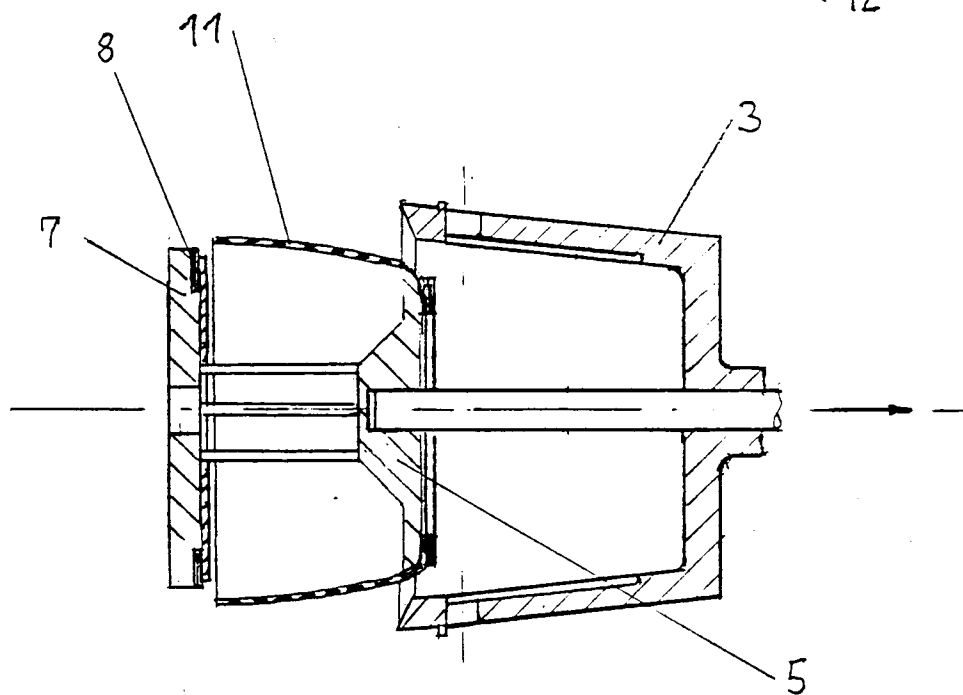


Abb. 4

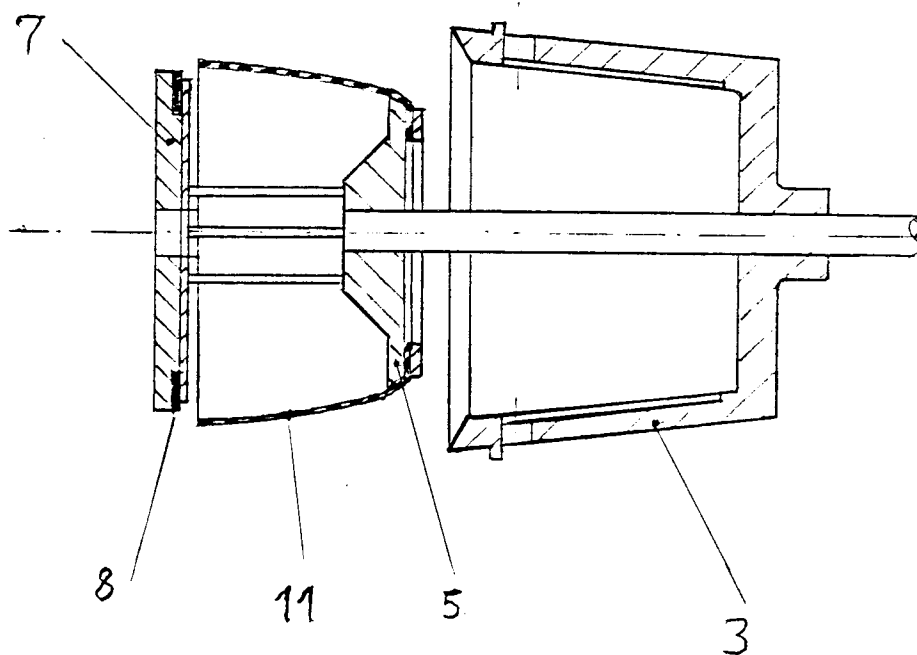


Abb. 5

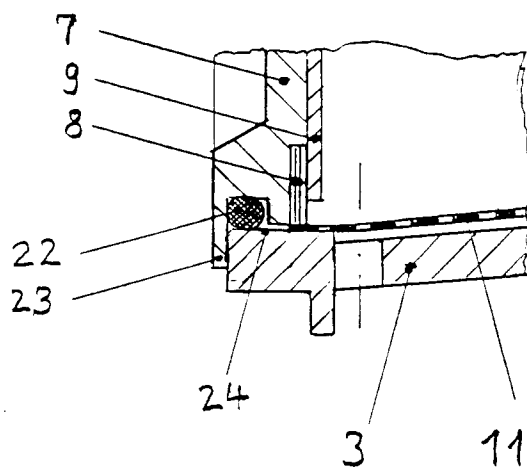


Abb. 6

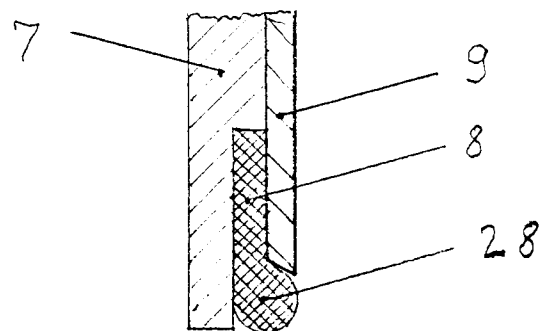


Abb. 7

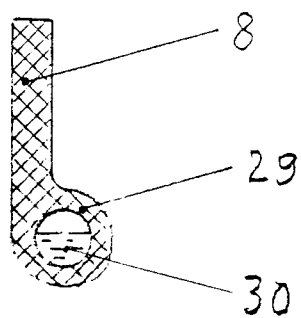




Abb. 8

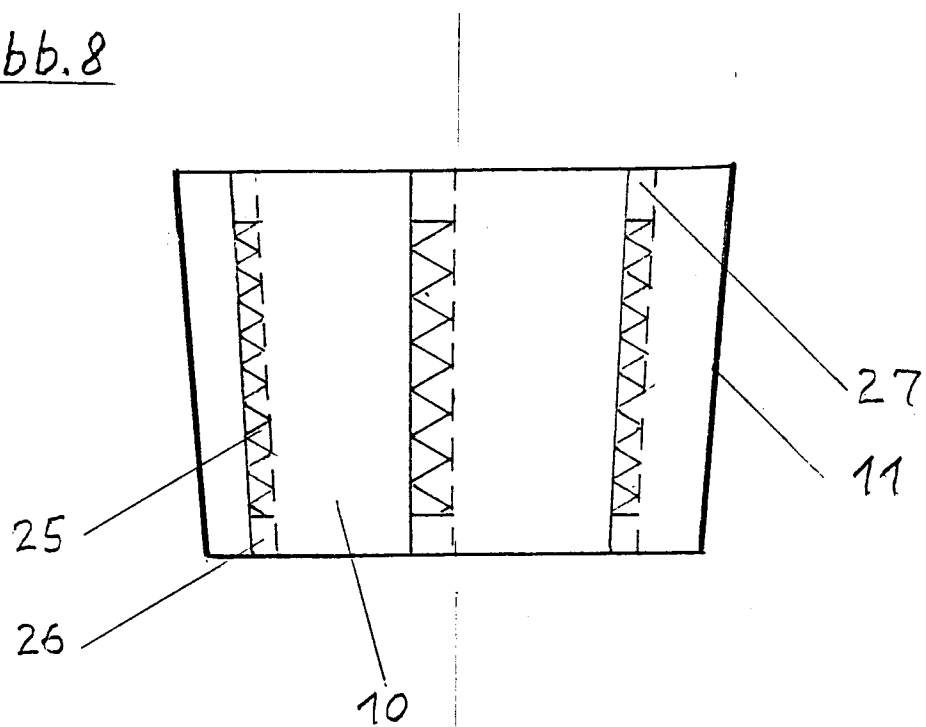


Abb. 9

