



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**22.05.2002 Patentblatt 2002/21**

(51) Int Cl.7: **B02C 17/16**

(21) Anmeldenummer: **01126828.1**

(22) Anmeldetag: **10.11.2001**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU  
MC NL PT SE TR**  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
**AL LT LV MK RO SI**

(71) Anmelder: **Erich Netzsch GmbH  
95100 Selb (DE)**

(72) Erfinder: **Enderle, Udo  
95615 Marktredwitz (DE)**

(30) Priorität: **17.11.2000 DE 10057278**

(54) **Rührwerksmühle**

(57) Vertikale Rührwerksmühle zum kontinuierlichen Mahlen und Dispergieren von Feststoffen in Flüssigkeiten, wobei das flüssige Mahlgut dem Mahlbehälter (18) von unten zugeführt und am oberen Ende des Mahlbehälters abgeführt wird, bestehend aus einem zylindrischen Mahlbehälter, dessen Mahlraum ein Rührwerk aufweist und einem koaxialen um die Rührwelle

(14) des Rührwerks angeordneten Einsatz (36) zur Zufuhr von Mahlhilfsmitteln, wobei der Einsatz, zumindest über einen Teil seiner Oberfläche, Öffnungen (42) aufweist, die den Mahlraum (38) mit dem Innenraum (40) im Einsatz verbinden und einer Fördereinrichtung, die dem Innenraum des Einsatzes Mahlhilfsmittel entzieht und ihm gleichzeitig über Öffnungen Mahlgut zuführt.

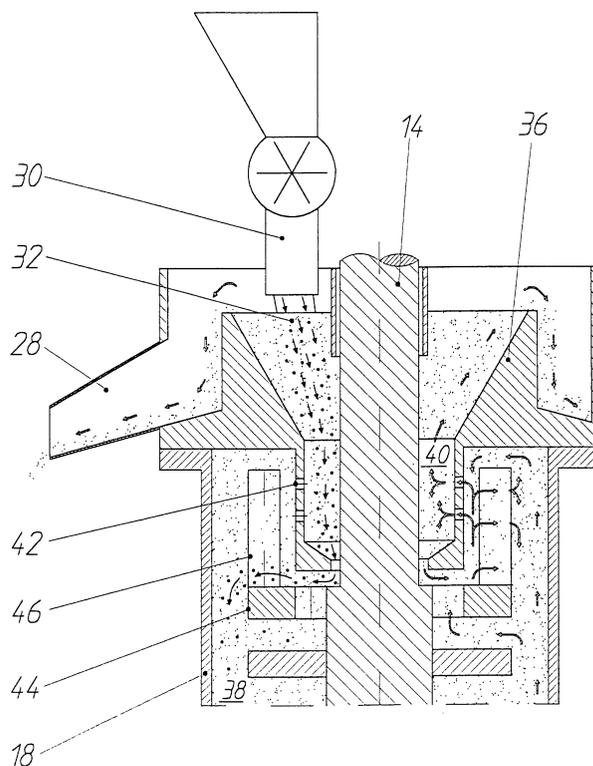


Fig.2

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Rührwerksmühle zum kontinuierlichen Mahlen und Dispergieren von Feststoffen und Flüssigkeiten, wobei das flüssige Mahlgut dem Mahlbehälter 18 von unten zugeführt und am oberen Ende des Mahlbehälters abgeführt wird, bestehend aus einem zylindrischen Mahlbehälter 18 dessen Mahlraum 38 ein Rührwerk aufweist und einem zylindrischen coaxialen um die Rührwelle 14 des Rührwerks angeordneten Einsatz 36 zur Zufuhr von Mahlhilfsmitteln 32. Eine entsprechende vertikale Rührwerksmühle zum kontinuierlichen Mahlen geht auch aus der US 3,226,044 hervor. Hier weist die Rührwerksmühle einen Mahlbehälter auf, in dem ein Schraubenrührwerk angeordnet ist. Die Mahlhilfsmittel, in diesem Fall beispielsweise Metallkugeln oder anderes, sinken während des Mahlprogramms in der Rührwerksmühle in den Bodenbereich des Mahlbehälters ab und werden von hier zusammen mit dem Mahlgut über eine Pumpe zu dem oben offenen Mahlbehälter gefördert. Hier gelangen die Mahlhilfsmittel über einen trichterförmigen Einsatz in den direkten Auslaßbereich. Durch die axiale Verstellung des Trichters wird die Mahlfineinheit des Endproduktes geregelt. Eine Vorrichtung, die das Einbringen der Mahlhilfsmittel in das Mahlgut verbessert, ist hierbei nicht vorgesehen.

**[0002]** Eine Rührwerksmühle mit einer Vorrichtung zum Zuführen von Mahlkörpern ist auch aus der DE 37 27 863 C1 bekannt. Wie aus den entsprechenden Ausführungsbeispielen hervorgeht, bezieht sich diese Vorrichtung auf den Einsatz von liegenden Rührwerksmühlen mit sogenannten fliegend gelagerten Rührwellen, die an ihrem freien Ende einen Hohlraum aufweisen, in den der mit oder ohne Trenneinrichtung versehene Mahlkugleinlaß eingeschoben wird. Die Zugabe von Mahlhilfsmitteln während der Mahlphase mit gleichzeitig im Mahlraum erzeugter Mahlhilfsmittel/Mahlgutvermischung wird hier nicht aufgezeigt.

**[0003]** Die Aufgabe der Erfindung bezieht sich auf eine schnellere und effektivere Einbringung von Mahlhilfsmitteln aller Größenordnungen in Rührwerksmühlen.

**[0004]** Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Merkmale des Anspruchs 1 gelöst.

**[0005]** Vorteilhafte Weiterbildungen gehen aus den Merkmalen der Unteransprüche hervor.

**[0006]** Entsprechend aller vorteilhaften Ausführungen der Erfindung ist im Bereich des Eintritts der Mahlhilfsmittelkörper in den Mahlraum eine Kombination aus Misch- und Zirkulationseinrichtung angeordnet. Von der Größe und dem Material der Mahlhilfsmittel abhängig, erfolgt eine mehr oder weniger notwendige intensive Eintragung der Mahlhilfsmittel.

**[0007]** In den bevorzugten Ausführungen der Erfindung werden die Mahlhilfsmittel der vertikalen Rührwerksmühle zugegeben und dynamisch in das Mahlgut eingebracht, wobei ein zylindrischer coaxialer Einsatz

mindestens über einen Teil seiner Oberfläche Öffnungen aufweist. Durch die radial oder in Richtung zum Mahlraum geneigten Öffnungen strömt Mahlgut in einen ringzylindrischen Raum zwischen der Rührwelle und dem Einsatz und fördert die aufgegebenen Mahlhilfsmittel in den Mahlraum.

**[0008]** Als strömungserzeugendes Element sind den vorteilhaften erfindungsgemäßen Ausbildungen Fördererelemente zu entnehmen, deren Antrieb über die Rührwelle geschieht. Ein Großteil der beispielsweise dargestellten Fördererelemente befindet sich im Mahlraum. Hierbei erzeugen die Fördererelemente einen Mahlgutkreislauf. An der Saugseite der Fördererelemente saugt es die Mahlhilfsmittel regelrecht in den Mahlraum, wogegen an der Druckseite der Fördererelemente das Mahlgut zusätzlich mit Unterstützung des Drucks der Beschickungspumpe in den Einsatz gefördert wird. Durch die dynamische Einbringung von Mahlhilfsmittel verkürzt sich die Zeit der Benetzung von kleinen und kleinsten Mahlhilfsmitteln aus mahlgutgleichem oder fremdem Material. Bei diesen Ausführungen wird die letzte Scheibe auf der Rührwelle im Bereich des Mahlhilfsmittelinlasses zur Erzeugung einer radialen Strömung eingesetzt, wobei zusätzliche Stifte oder gleichwirkende Elemente die radiale oder axiale Strömungserzeugung unterstützen

**[0009]** Für besonders kleine Mahlhilfsmittel ( $\leq 300 \mu\text{m}$ ) und bei mittel- bis hochviskosem Mahlgut kann auch eine Fördereinrichtung vor dem Mahlraum zum Einsatz kommen. Entsprechend einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung weist die Rührwelle hierbei z. B. in diesem Bereich ein Fördergewinde auf, das sowohl für die axiale Förderung wie auch für die Vermischung und Umwälzung der Mahlhilfsmittel mit dem Mahlgut sorgt.

**[0010]** Weitere Einzelheiten und Merkmale der Erfindung sind der nachfolgenden Beschreibung der Ausführungsbeispiele und den Zeichnungen zu entnehmen.

**[0011]** Es zeigt:

- Fig. 1 Ansicht einer vertikalen Rührwerksmühle
- Fig. 2 vergrößerter Teilschnitt des Mahlhilfsmittel-Einlaßbereichs
- Fig. 3 vergrößerter Teilschnitt des Mahlhilfsmittel-Einlaßbereichs
- Fig. 4 vergrößerter Teilschnitt des Mahlhilfsmittel-Einlaßbereichs
- Fig. 5 vergrößerter Teilschnitt des Mahlhilfsmittel-Einlaßbereichs
- Fig. 6 vergrößerter Teilschnitt des Mahlhilfsmittel-Einlaßbereichs

**[0012]** Die in Fig. 1 gezeigte vertikale Rührwerksmühle besteht aus einem Ständer 10 in dem der nicht sichtbare Antrieb angeordnet ist. Dieser Antrieb ist über einen hinter der Abdeckung 12 befindlichen Riemtrieb mit der Rührwelle 14 verbunden. Durch die im Gehäuse 16 befindliche Kupplung steht die Rührwelle 14 mit der

Antriebswelle in Verbindung. Bei Bedarf kann die Rührwelle abgekuppelt und zusammen mit dem Mahlbehälter 18 vom Ständer 10 abgenommen werden, wobei die Halterung 20 gelöst wird. Der auf Rollen 22 stehende Mahlbehälter 18 läßt sich über die Griffe 24 von Hand bewegen. Der Mahlbehälter 18 weist einen Mahlguteinlaß 26 an der unteren Mahlbehälterseite und einen Mahlgutauslaß 28 an der oberen Mahlbehälterseite auf. Das Mahlgut kann hier, ohne vorher eine Trennvorrichtung zu passieren, aus der Rührwerksmühle entweichen. Sollte die Rührwerksmühle keine Trenneinrichtung aufweisen, so geschieht die Abtrennung des Feinguts vom Grobgut durch entsprechende Steuerung des Beschickungsdrucks, in Verbindung mit der erzeugten Kreislaufströmung zum Einbringen der Mahlhilfsmittel. Der in Fig. 1 teilweise aufgeschnittene Mahlbehälter läßt die Rohrleitung 30 für die Zufuhr der Mahlhilfsmittel 32 sowie den Einsatz 36 erkennen, der bis in den Mahlraum reicht.

**[0013]** Aus der schematischen Darstellung des oberen Teilbereichs des Mahlbehälters nach Fig. 2 läßt sich der Aufbau und das Wirkungsprinzip der Mahlhilfsmiteleintragung entnehmen. Der konische Teil des Einsatzes 36 im Bereich außerhalb des Mahlbehälters 18 erleichtert die Mahlhilfsmittelzugabe. In diesem Bereich umgibt eine Schürze 34 die Rührwelle 14. Die Schürze 34 vermeidet das Ansetzen von Mahlgut und Mahlhilfsmitteln an der Rührwelle. Die Mahlhilfsmittel 32 sinken im Einsatz 36 nach unten und gelangen in den vom Mahlraum 38 abgegrenzten Raum 40 zwischen der Rührwelle 14 und dem mit Öffnungen 42 versehenen Bereich des Einsatzes 36. Hier erzeugt die Scheibe 44 und die Stifte 46 eine radial wirkende Strömung, so daß Mahlhilfsmittel und grobes Mahlgut aus dem Innenraum 40 gesogen und radial abgeleitet werden. Aufgrund des von der Scheibe 44 erzeugten und im Mahlbehälter herrschenden Förderdrucks der Beschickungspumpe fließt das Mahlgut über die Öffnungen 42 zurück in den Innenraum 40, indem der Feianteil nach oben zum Auslaß und der Grobanteil zurück in den Mahlraum strömt, währenddessen er Mahlhilfsmittel aufnimmt.

**[0014]** In Abhängigkeit von der Viskosität des Mahlguts, dessen Größe und des Materials des Mahlhilfsmittels, kann, wie in Fig. 3 gezeigt, eine abgewandelte Fördervorrichtung eingesetzt werden. Sie besteht in diesem Ausführungsbeispiel aus einer radialen Scheibe 44 und daran befestigten kurzen Stiften 46. Die Stifflänge endet hierbei bereits unterhalb der der Scheibe nächstliegenden Öffnungen 42 im Einsatz 36.

**[0015]** Gemäß dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 4 wird die Zirkulationsströmung von der letzten rotierenden Scheibe 44 auf der Rührwelle 14 und dem Ringansatz 48 erzeugt. Der Ringansatz begrenzt zur Rührwelle 14 hin einen sich verengenden axialen Spalt 50 und zur Scheibe 44 einen radialen Mahl- und Förderspalt 52. Die Spaltweite legt man auch hier nach den Größen-, Viskositäts- sowie den Materialwerten des Mahlguts und des Mahlhilfsmittels aus.

**[0016]** In Fig. 5 ist der Einsatz 36 doppelwandig ausgeführt. Zur Verlängerung der Einmischzone des Mahlhilfsmittels in das Mahlgut erstrecken sich die Öffnungen 52 in dieser Innenwand 54 bis in ihren konischen Teilbereich. Das von den Mahlscheiben 56 bearbeitete Mahlgut fließt hierbei vom Mahlraum 38 über die Öffnungen 42 im Einsatz 36 in den ringförmigen Kanal 58 und zum Teil direkt in den Innenraum 40. Zusätzlich steigt Mahlgut in den konischen Bereich des Einsatzes und dessen Innenwand auf und tritt erst hier durch die Öffnungen 52 in den differenzierenden Teilbereich des Kanals 58 ein. Hiermit wird die Strecke, auf der die Mahlhilfsmittel 32 mit dem Mahlgut intensiv benetzt und vermischt werden, um das 2- bis 5fache verlängert.

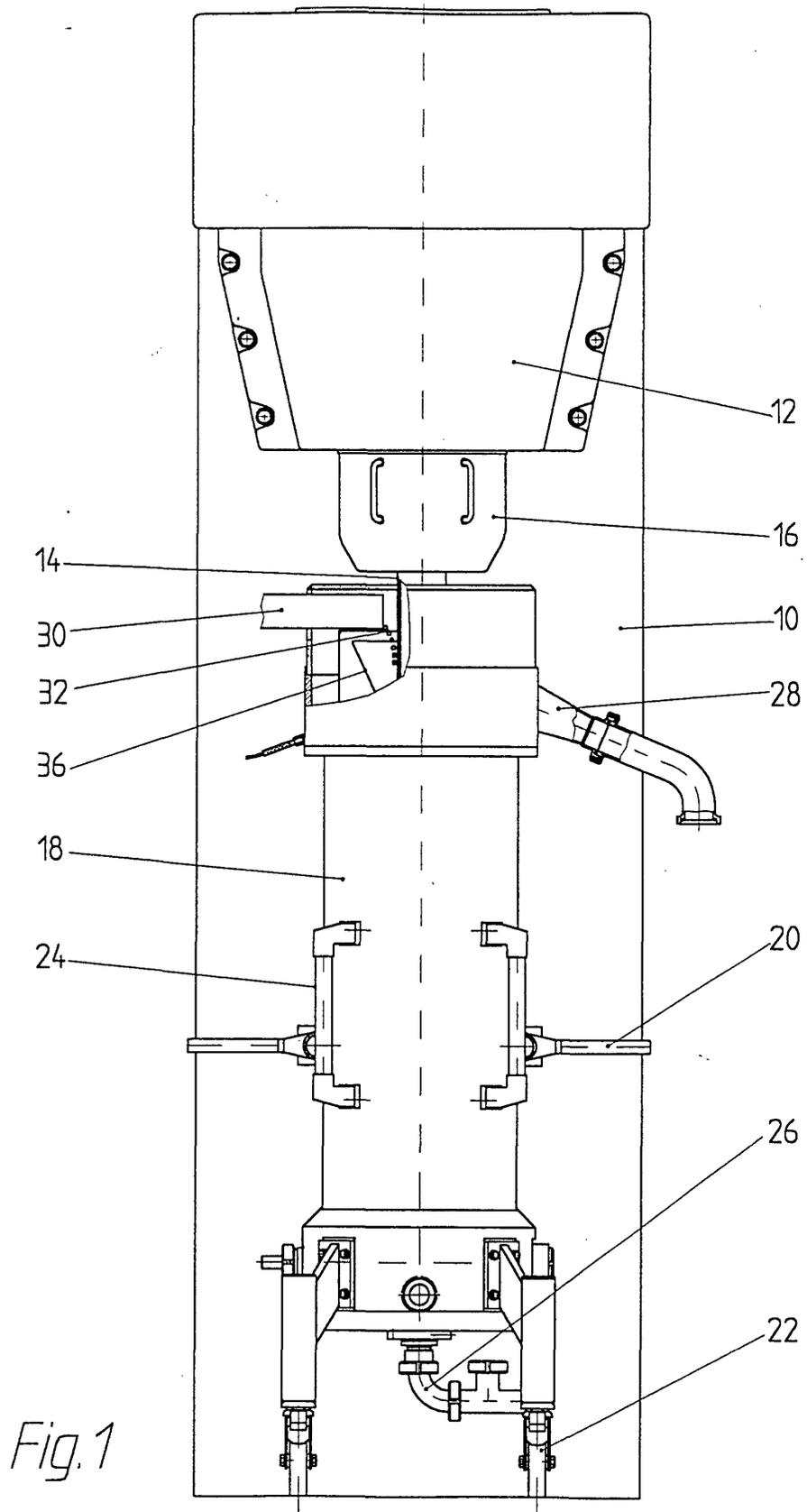
**[0017]** Eine besondere Ausführungsweise offenbart die Fig. 6. Bei dieser Auslegung der Mahlhilfsmittelzuführung wird eine extern radial und axial außerhalb des Einsatzes 36 im Mahlraum befindliche Fördereinrichtung wie in den vorhergehenden Beispielen eingesetzt. Bei Mikromahlhilfsmitteln aus mahlgutfremdem oder gleichartigem Material ist es vorteilhaft, auch eine zusätzliche interne Fördereinrichtung innerhalb des Einsatzes 36 einzusetzen. Für diese Fördereinrichtung in Form einer Gewindebuchse 60, die auf der Rührwelle sitzt, ist demnach kein eigener Antrieb notwendig. Die Länge und die Steigung des Fördergewindes 62 kann entsprechend der Konsistenz des Mahlgutes oder den Eigenschaften der Mahlhilfsmittel abhängig gewählt werden. Möglicherweise kann auch eine unabhängig vom Antrieb der Rührwelle 14 angetriebene interne Fördereinrichtung in Form einer Hülse mit einer Förderschnecke vorgesehen werden.

**[0018]** Das Fördergewinde erstreckt sich in Fig. 6 zwischen der Unterkante des Einsatzes 36 und dem Übergang der koaxial verlaufenden Innenwand 54 in dem konischen Teil. Der Abstand der Gewindegänge zur Innenseite der Innenwand liegt in einem Bereich von 5-20 mm. Die externe Fördervorrichtung besteht in diesem Beispiel aus einer Scheibe 44 mit axialen Durchlässen und daran aufgesetzten Stiften 46. Die Scheiben-Stiftkombination kann in diesem, wie auch in vorhergehenden Ausführungsbeispielen, durch käfigförmige oder lochkranzförmige Konstruktionen ersetzt werden.

#### Patentansprüche

1. Vertikale Rührwerksmühle zum kontinuierlichen Mahlen und Dispergieren von Feststoffen in Flüssigkeiten, wobei das flüssige Mahlgut dem Mahlbehälter (18) von unten zugeführt und am oberen Ende des Mahlbehälters abgeführt wird, bestehend aus einem zylindrischen Mahlbehälter (18), dessen Mahlraum (38) ein Rührwerk aufweist und einem koaxialen um die Rührwelle (14) des Rührwerks angeordneten Einsatz (36) zur Zufuhr von Mahlhilfsmitteln (32),  
**dadurch gekennzeichnet,**

- daß** der Einsatz (36), zumindest über einen Teil seiner Oberfläche, Öffnungen (42, 52) aufweist, die den Mahlraum (38) mit dem Innenraum (40) im Einsatz (36) verbinden und einer Fördereinrichtung, die dem Innenraum (40) des Einsatzes (36) Mahlhilfsmittel (32) entzieht und ihm gleichzeitig über Öffnungen (42) Mahlgut zuführt. 5
2. Vertikale Rührwerksmühle nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,** **daß** der Einsatz (36) und seine mit Öffnungen (52) versehene Innenwand (54) einen Kanal (58) begrenzen. 10
3. Vertikale Rührwerksmühle nach einem der Ansprüche 1 bis 2 **dadurch gekennzeichnet,** **daß** der Einsatz (36) einen trichterförmigen Teilbereich aufweist, in dem entlang der Rührwelle eine zylindrische Schürze (34) angeordnet ist. 15 20
4. Vertikale Rührwerksmühle nach einem der Ansprüche 1 bis 3 **dadurch gekennzeichnet,** **daß** der Einsatz (36) und die Rührwelle (14) einen ringzylindrischen Raum (40) begrenzen, in dem durch die Rotation der Rührwelle (14) Mahlhilfsmittel (32) mit Mahlgut gemischt wird. 25
5. Vertikale Rührwerksmühle nach einem der Ansprüche 1 bis 4 **dadurch gekennzeichnet,** **daß** die Rührwelle (14) am Ende des Einsatzes (36) eine Scheibe (44) aufweist. 30 35
6. Vertikale Rührwerksmühle nach einem der Ansprüche 1 bis 5 **dadurch gekennzeichnet,** **daß** die Rührwelle (14) am Ende des Einsatzes (36) einen Rotor mit radial und/oder axial gerichteten Öffnungen aufweist. 40
7. Vertikale Rührwerksmühle nach einem der Ansprüche 1 bis 6 **dadurch gekennzeichnet,** **daß** die Scheibe (44) mehrere Stifte (46) aufweist, die parallel zur Rührwelle (14) verlaufen und deren Länge gleich oder kleiner dem Abstand der zur Scheibe nächstgelegenen Öffnung des Einsatzes (36) ist. 45 50
8. Vertikale Rührwerksmühle nach einem der Ansprüche 1 bis 7 **dadurch gekennzeichnet,** **daß** eine Fördereinrichtung im Innenraum (40) zwischen dem Einsatz (36) und der Rührwelle (14) angeordnet ist. 55
9. Vorrichtung nach Anspruch 8 **dadurch gekennzeichnet,** **daß** ein Fördergewinde (32) im Innenraum (38) im Bereich der Öffnungen (42, 52) des Einsatzes (36) angeordnet ist.
10. Vertikale Rührwerksmühle nach einem der Ansprüche 8 oder 9 **dadurch gekennzeichnet,** **daß** die Fördereinrichtung aus einer mit der Rührwelle (14) verbundenen Gewindebuchse (60) besteht.



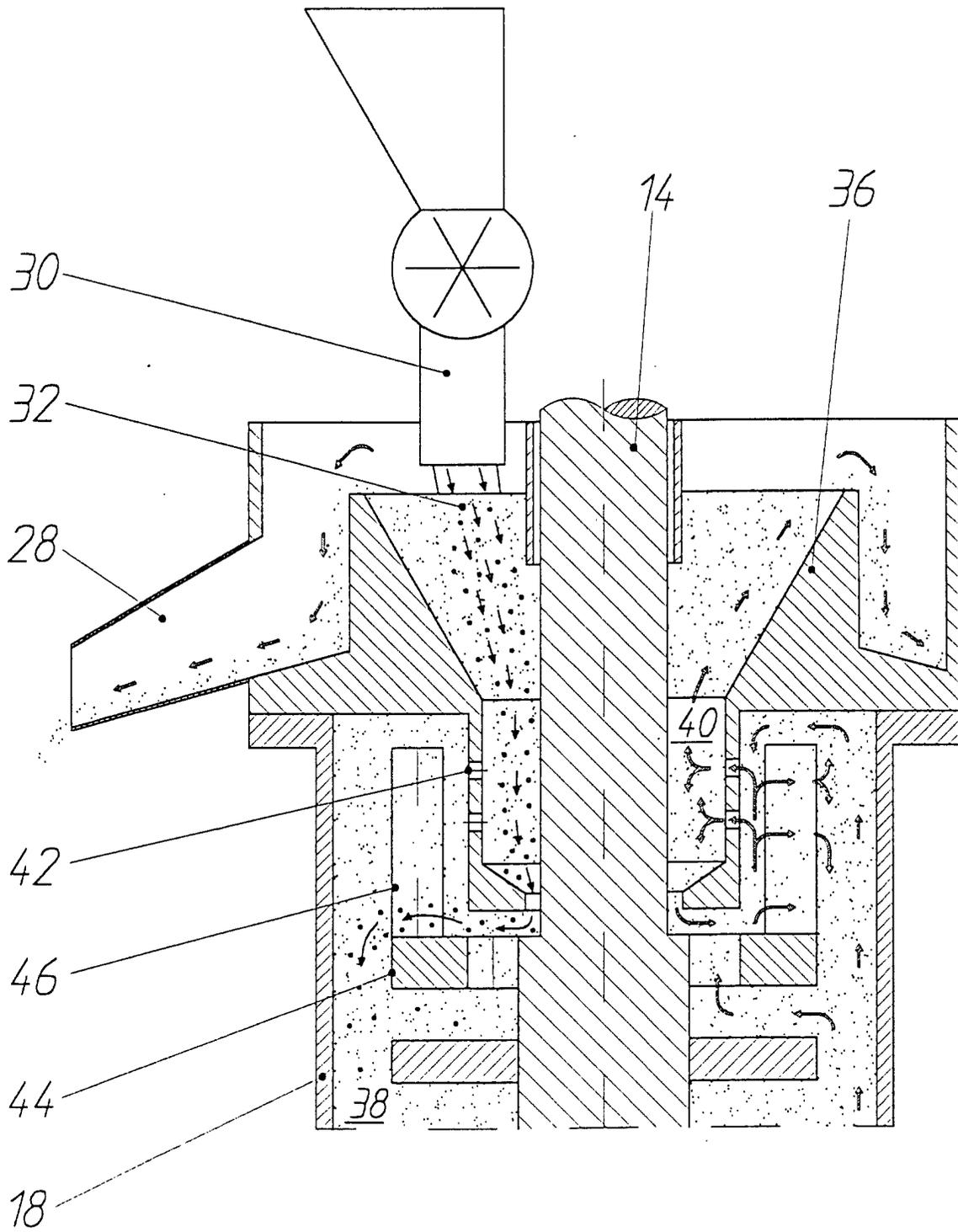


Fig. 2

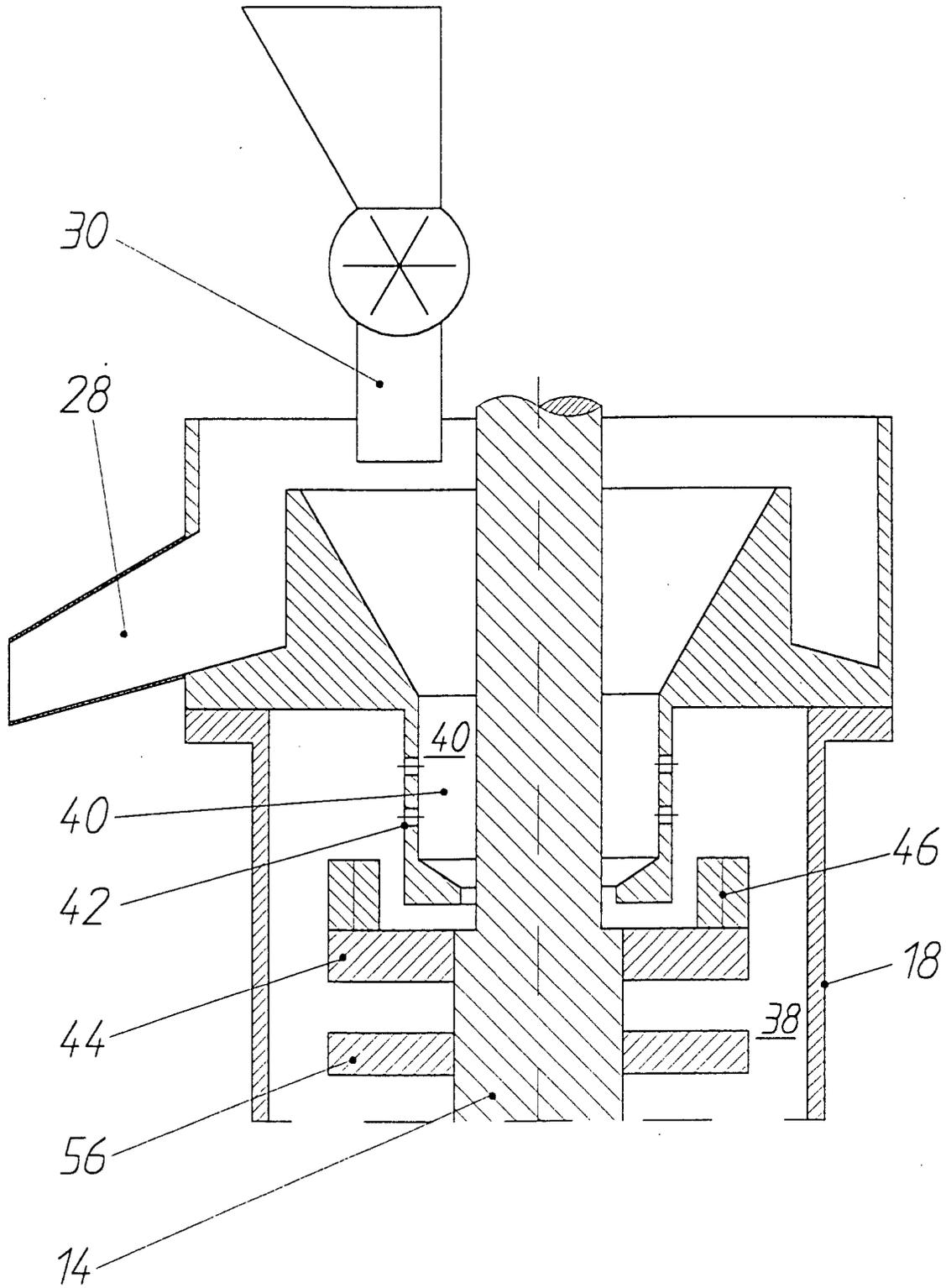


Fig. 3

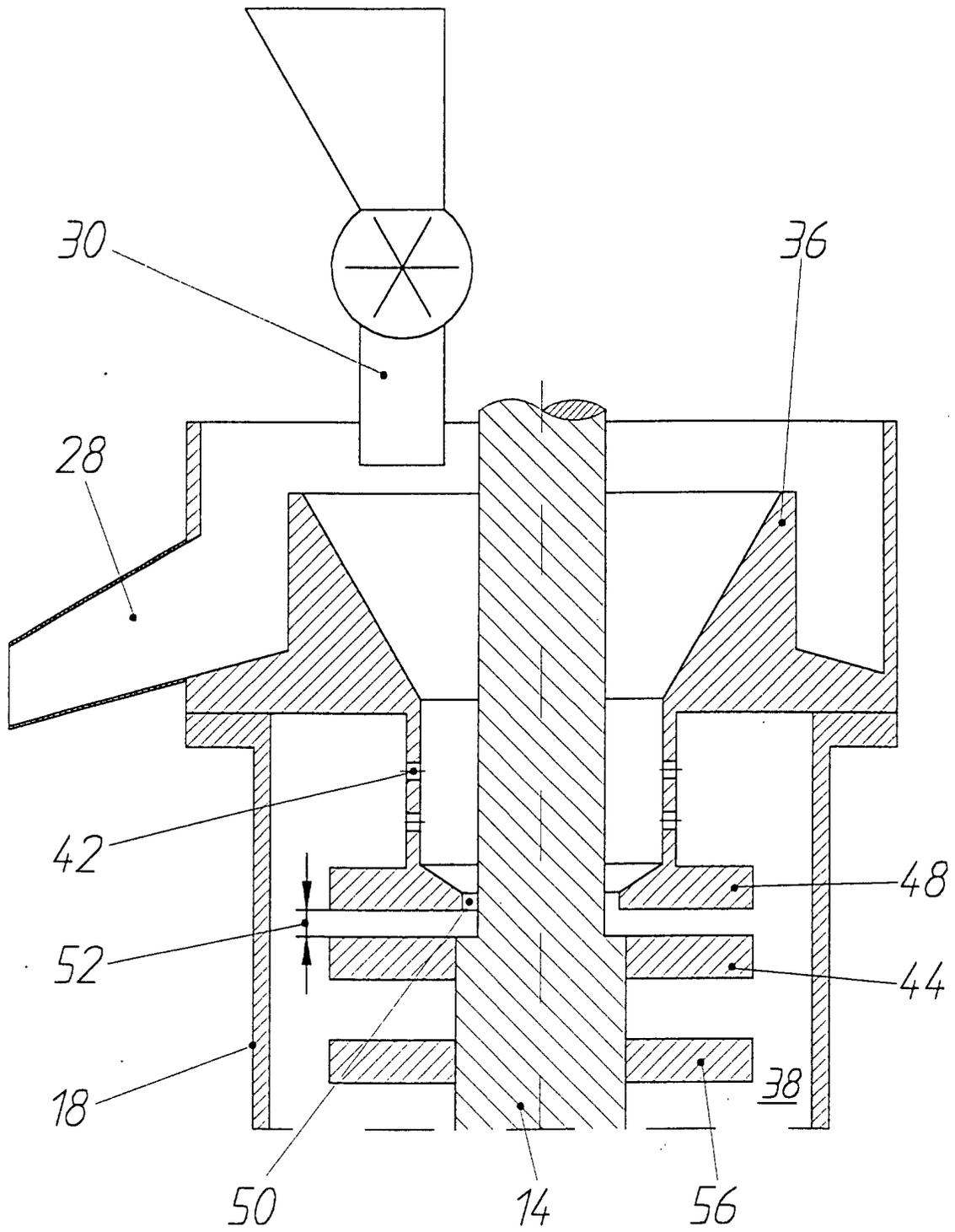


Fig. 4

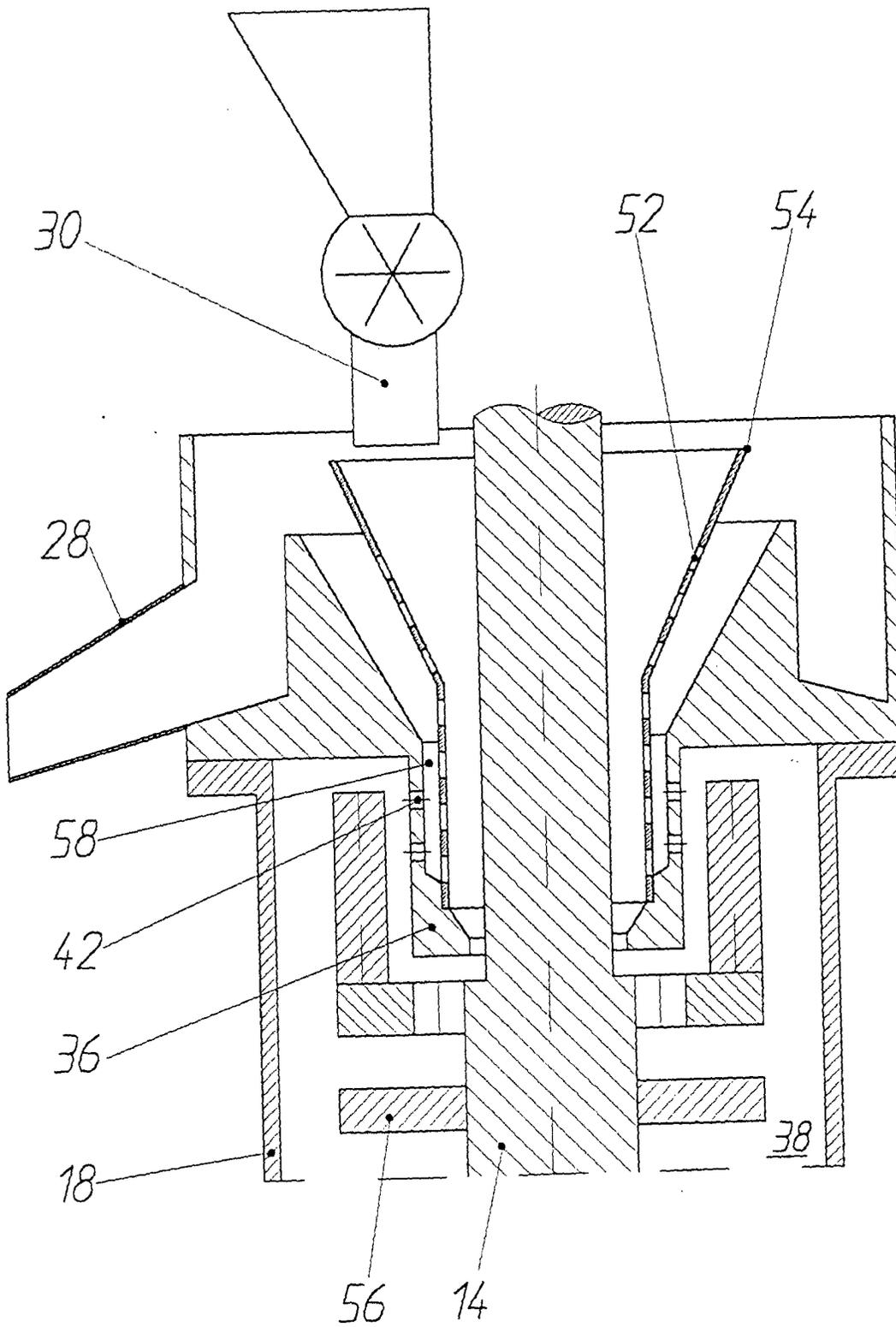


Fig. 5

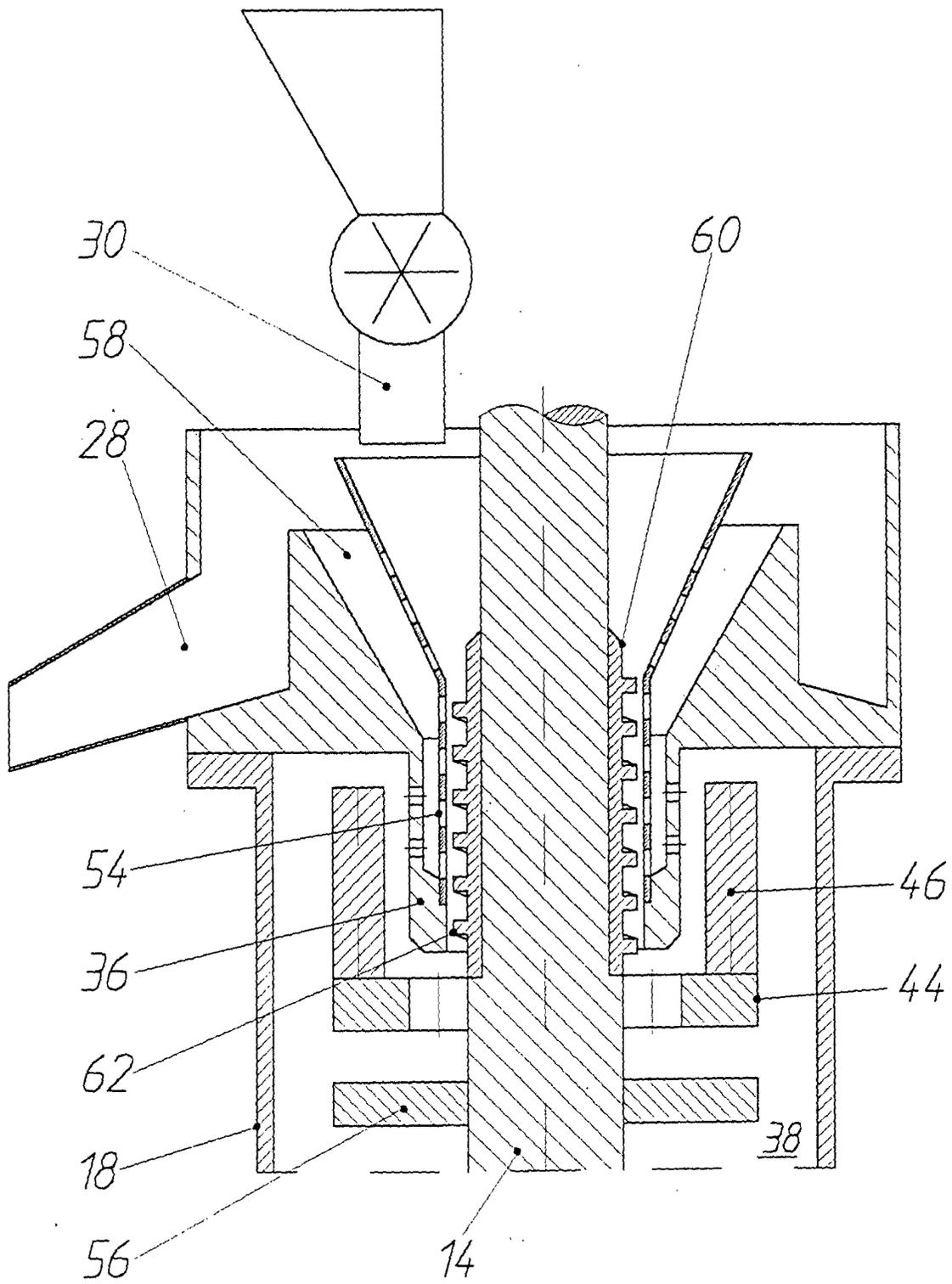


Fig. 6



Europäisches  
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 01 12 6828

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.CI.7)
D,A	US 3 226 044 A (RYOKICHI SATO ET AL) 28. Dezember 1965 (1965-12-28) * Spalte 3, Zeile 62 - Zeile 75 * * Abbildung 1 * ---	1	B02C17/16
D,A	DE 37 27 863 C (ERICH NETZSCH GMBH & CO HOLDING KG) 2. März 1989 (1989-03-02) * Spalte 4, Zeile 66 - Spalte 6, Zeile 39 * * Abbildungen 1,2 * ---	1	
A	GB 1 104 547 A (SZEGVARI ANDREW) 28. Februar 1968 (1968-02-28) * Seite 2, Zeile 102 - Seite 3, Zeile 43 * * Abbildungen 1,2 * -----	1	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTER SACHGEBIETE (Int.CI.7) B02C
Recherchenort <b>DEN HAAG</b>		Abschlußdatum der Recherche <b>25. Februar 2002</b>	Prüfer <b>Wennborg, J</b>
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPC FORM 1503/03.92 (P4C03)

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

EP 01 12 6828

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.

25-02-2002

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 3226044 A	28-12-1965	GB 943830 A	04-12-1963
DE 3727863 C	02-03-1989	DE 3727863 C1	02-03-1989
		EP 0304062 A2	22-02-1989
GB 1104547 A	28-02-1968	DE 1507645 A1	02-10-1969
		DE 1782694 A1	19-02-1970
		DE 1782695 A1	06-04-1972
		GB 1104548 A	28-02-1968
		GB 1107490 A	27-03-1968
		NL 6514055 A	02-05-1966
		US 3720379 A	13-03-1973

EPO FORM P/461

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