

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) Veröffentlichungsnummer: **0 552 609 A1**

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: **93100144.0**

(51) Int. Cl.⁵: **B01F 7/04**

(22) Anmeldetag: **07.01.93**

(30) Priorität: **20.01.92 DE 4201310**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
28.07.93 Patentblatt 93/30

(84) Benannte Vertragsstaaten:
BE CH DE ES FR GB IT LI

(71) Anmelder: **BAYER AG**

W-5090 Leverkusen 1 Bayerwerk(DE)

(72) Erfinder: **Schweigler, Norbert, Dr.**
Walter-Flex-Strasse 18
W-5090 Leverkusen 1(DE)
Erfinder: **Gehrmann, Dietrich, Dr.**
Wilhelm-Hastrich-Strasse 12
W-5090 Leverkusen 3(DE)
Erfinder: **Weymans, Günther, Dr.**
Körner Strasse 5
W-5090 Leverkusen 1(DE)

(54) **Misch- und Knetvorrichtung.**

(57) Bei der Misch- und Knetvorrichtung ist die umlaufende Knetwelle (2) mit Knetwerkzeugen (3) ausgestattet, wobei axial auf die Länge verteilte Knetelemente direkt mit dem Gehäuse verbunden sind, die als Gegenknetelemente (4) für die Knetwerkzeuge (3) dienen. Dabei werden die umlaufenden Knetwerkzeuge (3) und die feststehenden Knetgegenelemente

(4) einer fast vollständigen Reinigung unterzogen. Die Raum-Zeit-Ausbeute und die Dispergierung der Eintragsstoffe kann wesentlich verbessert werden, wenn die Dosiervorrichtung für die Eintragsstoffe innerhalb oder in unmittelbarer Nähe wenigstens eines der mit dem Gehäuse (1) fest verbundenen Gegenknetelemente angeordnet wird.

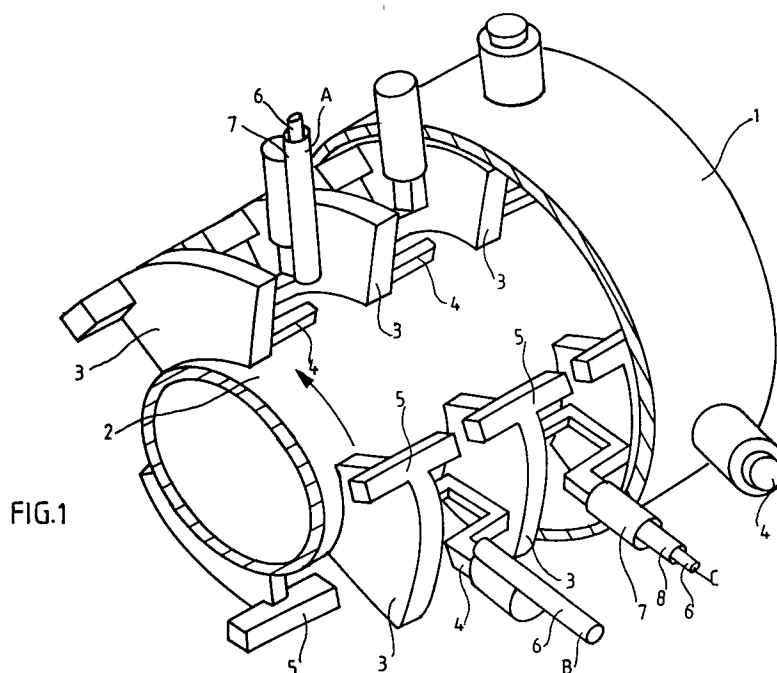


FIG.1

EP 0 552 609 A1

Nach dem Stand der Technik werden für die mechanische und/oder thermische Behandlung von Produkten in flüssigem, pastösem und/oder pulverförmigen Zustand Mischknetzer eingesetzt, wie sie beispielsweise in den Patentveröffentlichungen DE 3 538 070, DE 3 704 269, DE 3 704 268, US 4 950 081, US 4 941 130, US 4 889 431, US 4 826 324, US 4 824 257, US 4 650 338, US 3 689 035, US 3 687 422, US 109 456 und der NL 692 737 beschrieben werden. Diese Vorrichtungen, vereinfacht mit "Knetertrockner" abgekürzt, erlauben im allgemeinen die Abtrennung von zu entfernenden Zusatzstoffen (Lösungsmittel, weitere Additive) bzw. die Vermischung der Eintragsstoffe oder beides durch ihre Kombinationswirkung aus mechanischer Mischleistung mit hoher Knetwirkung, die die Eintragspartikel oder Lösungen intensiv vermengt, und einer hohen spezifischen Heiz- oder Kühlleistung einiger oder gar aller wärmeübertragenden Elemente. Diese Knetertrockner sind dabei durch spezielle Maßnahmen, wie sie beispielsweise zusammenfassend in der Publikation "H. List, W. Schwenk: All phase drierreactor. New operating principle for thermal processes in liquid, viscous and dry phases - CZ-Chem. Tech. 2 (11), p. 419-423" vorbeschrieben sind, im wesentlichen selbstreinigend.

Nachteilig an den bisher bekannten Knetertrocknern ist die trotz dieser Verbesserungen noch zu geringe Raum-Zeit-Ausbeute sowie für spezielle Eintragsstoffe die zu geringe Dispergierung.

So kommt es beispielsweise bei der Trocknung von Polymeren aus ihren Lösungsmitteln durch Kristallisation darauf an, die Eintragslösungen mit schon kristallisiertem Polymerpulver intensiv zu vermischen. Wie bei der Behandlung pastöser oder feucht-pulvriger Produktmassen oder wie bei der Behandlung von Suspensionen ist dabei darauf zu achten, daß Verbackungen durch Feinst-Teilchen aufgrund von Krustenbildung möglichst vermieden werden. Diesen Anforderungen genügen manche der bekannten Knetertrockner; dies geht aber zu Lasten ihrer Raum-Zeit-Ausbeute: Die pro Quadratmeter Heizfläche und Betriebsstunde durchgesetzte Stoffmenge ist relativ gering. Aus diesem Grunde wird in technischen Anwendungen auf große Knetertrockner mit entsprechend hohen Kosten und großem Regelungsaufwand zurückgegriffen.

Knetertrockner sind gekennzeichnet im wesentlichen durch den Wellenbesatz und den in der Trocknerwand eingebauten Gegenhaken, die neben einer intensiven Misch- und Knetwirkung auch für einen hohen Selbstreinigungsgrad des Apparates sorgen. Gegebenenfalls wird der axiale Produkttransport durch die Neigung von sogenannten Mischbarren erzeugt. Segmentscheibenpaare können auch versetzt zueinander angeordnet sein, so daß die Quervermischung erhöht wird. Zur Vermeidung von wandernden Produktringen werden - insbesondere bei der Anwendung auf hochviskose Polymerprodukte - zwischen zwei Scheibenpaaren Räum- und T-Finger eingesetzt.

Möglichkeiten der Verbesserung der Raum-Zeit-Ausbeute und der intensiven Dispergierung der Einsatzstoffe durch weitere apparative Änderungen der Knetelemente werden in der Literatur diskutiert. Sie sind unter anderem auch in den oben zitierten Patentveröffentlichungen beschrieben. Diese Maßnahmen haben den Nachteil, entweder nur marginale Verbesserungen herbeizuführen oder nur bei bestimmten Produkten, z.B. bei einzudampfenden Lösungen wirksam zu sein.

Es wurde überraschend gefunden, daß sich durch eine spezielle Dosierung der Eintragsstoffe die Raum-Zeit-Ausbeute und die Dispergierung der Eintragsstoffe - und zwar für Suspensionen, Pasten, Pulver, Lösungen und ihrer Gemische, also für alle Phasen und Aggregatzustände, erheblich verbessern läßt.

Gegenstand und Ausgangspunkt der vorliegenden Erfindung ist daher eine Misch- und Knetvorrichtung guter Raum-Zeit-Ausbeute und hoher Dispergierung der Eintragsstoffe, bestehend aus

- a) einem Gehäuse und darin umlaufender Knetwelle mit aufgesetzten Knetarmen und/oder Knetwerkzeugen, wobei
- b) axial über die Länge verteilte Knetelemente direkt mit dem Gehäuse verbunden sind, die als Gegenknetelemente für die Knetwerkzeuge des Rührers dienen, so daß
- c) die umlaufenden Knetwerkzeuge und die feststehenden Knetgegenelemente im Gehäuse neben einer intensiven Knetwirkung eine fast vollständige Reinigung der wärmeübertragenden Flächen des Gehäuses, der Scheiben und der der Welle ergeben, wobei
- d) alle wärmeübertragenden Flächen heiz- und kühlbar ausgebildet sind.

Diese Vorrichtung ist nun erfindungsgemäß dadurch gekennzeichnet, daß innerhalb und/oder in unmittelbarer Nähe wenigstens eines der mit dem Gehäuse fest verbundenen Gegenknetelemente eine Dosiervorrichtung für die Eintragsstoffe am Gehäuse angeordnet ist.

Vorteile der erfindungsgemäßen Vorrichtung sind:

- a) Die Raum-Zeit-Ausbeute bekannter Knetertrockner wird verbessert.
- b) Die Eintragslösung wird auf bzw. in dem Gutbett sehr gut dispergiert.
- c) Anbackungen werden vermieden.
- d) Die Vorrichtung sorgt für eine hohe Verfügbarkeit und Betriebssicherheit.
- e) Die lokale Regelung des Durchsatzes über eine Temperaturregelung ist einfach und problemlos möglich.

g) Die Vorrichtung der Einspeisung kann mit Düsen (zum Flashen) und mit Absperrorganen ausgerüstet werden.

h) Die Vorrichtung kann vielseitig für organische und anorganische Produkte, insbesondere für die Trocknung von Polyarylsulfid eingesetzt werden.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung ist ein Knetertrockner mit einem im wesentlichen zylindrischen Gehäuse. In diesem Gehäuse befindet sich eine umlaufende Knetwelle, auf der scheibenförmige Elemente mit Knetwirkung aufgesetzt sind. Als Gegenknetelemente wirken Vorrichtungen, die fest mit dem Gehäuse verbunden sind Knet- und Gegenknetelemente sind so gewählt, daß sich eine intensive Knetwirkung ergibt. Die Gegenknetelemente können aus Mischbarren oder Knethaken unterschiedlicher Geometrien bestehen. Alle wärmeübertragenden Flächen können gegebenenfalls von außen (Gehäuse) oder von innen (Heizung im Innern der Knetерwelle) beheizt bzw. gekühlt werden. Gegebenenfalls enthält der Knetertrockner auf der Knetерwelle angeordnete weitere Scheibenelemente, die im wesentlichen quer zur Ebene der Scheibenelemente orientierte und der Gehäusewand mit geringem Abstand gegenüberstehende Schableisten tragen. Maßnahmen wie z.B. ein zusätzlicher Mischerarm - mit der Knetерwelle verbunden -, der soweit in den Torusraum hineinragt, daß er mindestens in der Nähe der axialen und radialen Mitte des Torusraumquerschnitts verläuft und dem dort befindlichen Gut bzw. Produkt eine Rühr- und/oder Transportwirkung ausübt, verbessern die Gleichmäßigkeit der Verweilzeit aller im Reaktionsraum befindlichen Produktpartikel.

Im folgenden wird die Erfindung anhand einer Zeichnung näher erläutert. Es zeigen

- Fig. 1 einen perspektivischen Ausschnitt aus einem Knetertrockner
- Fig. 2 einen Längsschnitt durch den Knetertrockner
- Fig. 3 einen Querschnitt durch den Knetertrockner
- Fig. 4 einen Querschnitt durch den Knetertrockner mit einer Vollmaterial-Wehrscheibe und
- Fig. 5 einen Querschnitt durch den Knetertrockner mit einer durchbrochenen Wehrscheibe.

Der Knetertrockner gemäß den Fig. 1, 2 und 3 besteht im wesentlichen aus dem Gehäuse 1, einer axial angeordneten, rotierenden Knetерwelle 2 mit aus Scheibenelementen bestehenden umlaufenden Knetwerkzeugen 3 und hakenförmigem, fest mit dem Gehäuse 1 verbundenen Gegenknetelementen 4. Die mitrotierenden Scheibenelemente 3 sind mit parallel zur Knetерwelle 2 verlaufenden Schableisten 5 versehen, die die Innenwand des Gehäuses

1 abreinigen. Auf der Knetерwelle 2 können zusätzlich Mischerarme 12 angebracht sein.

Wesentlich ist die Dosierung der Eintragsstoffe. Sie erfolgt innerhalb und/oder in unmittelbarer Nähe wenigstens eines der mit dem Gehäuse 1 fest verbundenen Gegenknetelemente 4. Unter "unmittelbarer Nähe" (2 bis 25 mm) ist dabei zu verstehen, daß die Dosiervorrichtung entweder direkt in Umfangsrichtung vor, hinter oder innerhalb der Gegenknetelemente 4 angebracht ist. Die unterschiedlichen Möglichkeiten werden in Fig. 1 zusammengefaßt dargestellt. Nach der Möglichkeit A befinden sich die von Heiz- oder Kühlmänteln 7 umgebenen Dosierkanäle 6 vor den Knetelementen 4 und ermöglichen das Eindosieren der Eintragsstoffe von außen durch die Gehäusewand 1 direkt in den Wirkungsbereich der Gegenhaken 4. Die Länge des Dosierkanals 6 wird bevorzugt so gewählt, daß sich die Austrittsöffnung etwa in der Mitte zwischen der Gehäusewand 1 und der Welle 2 befindet. Nach der Möglichkeit B erfolgt die Einspeisung in gleicher Weise hinter einem Gegenhaken, aber ohne Heiz- oder Kühlmantel. Eine weitere Möglichkeit (gemäß C) besteht darin, daß der Dosierkanal im Inneren eines mit einem Heiz- oder Kühlmantel versehenen Knethakens 4 verläuft (Hohlkanal 8).

Der Knetertrockner gemäß Fig. 1, 2 und 3 soll mindestens an einer Stelle mit einer der zwei Dosiermöglichkeiten ausgerüstet sein. Je nach Produktanwendung kann es zur weiteren Erhöhung der Raum-Zeit-Ausbeute und zur weiteren Verbesserung der Dispergierung sinnvoll sein, an der Gehäuseaußenwand nacheinander mehrere Dosiervorrichtungen anzubringen, wobei mindestens eine der zwei Möglichkeiten wenigstens an einer Stelle und höchstens an allen Gegenhaken 4 des Trockners realisiert sein sollte. Darüber hinaus kann die neue Dosierung der Eintragsstoffe auch mit herkömmlichen Dosierverfahren, wie z.B. Einspritzen der Produkte am Anfang des Knetertrockners, kombiniert werden.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung verbessert die Raum-Zeit-Ausbeute des Knetertrockners. Außerdem resultiert eine bessere Dispergierung der Lösung in das Gutbett. Darüber hinaus hat die Vorrichtung den Vorteil, daß sie für das effiziente Zudosieren gewünschter Zusatzstoffe (Lösungen, Suspensionen) in einer Apparatur geeignet ist. Die Tendenz zu Anbackungen wird verringert und die Betriebssicherheit und Verfügbarkeit erhöht.

In einer besonderen Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung können die Dosierstellen entweder zusätzlich mit Temperaturmeßgeräten (z.B. Thermofühlern) ausgestattet sein oder Temperaturmeßgeräte zusätzlich in den für die Dosierung geeigneten Hohlkanälen 8 - anstelle einer dort möglichen Dosierung - angebracht sein. Auf diese

Weise ist zusätzlich die lokale Regelung des Durchsatzes mit Hilfe einer konventionellen Temperaturregelung möglich. Die Einspeisungen sind auch am Ende der Kanäle 6 bis 8 mit Düsen zum Einsprühen von Flüssigkeiten (Flashen) und mit Absperrorganen ausrüstbar.

Bedingt durch die Standard-Bauweise, d.h. Zusammensetzung des Knet-Trockners aus mehreren Gehäuseteilen (Schüssen) gibt es Zonen im Mischer, die weder von den Mischbarren noch von den Gegenhaken überstrichen werden, so daß ein freies Ringvolumen entsteht (vgl. Fig. 2). In diesem Ringvolumen findet weder eine Selbstreinigung des Trockners noch eine mechanische Beanspruchung (Kneteffekt, Zerkleinerung) des Produktes statt.

In diesen Toträumen, d.h. zwischen den Gehäuseteilen des Trockners, ist es jedoch prinzipiell möglich, jeweils eine Wehrscheibe anzubringen. Aufgrund von möglichen Anbackungen oder sonstigen Betriebsstörungen werden feststehende Wehrscheiben in der Regel jedoch nicht eingebaut.

Wird hingegen eine z.B. kreisringförmige Scheibe 9 fest mit der Knetwelle verbunden (Fig. 4), so übernimmt diese Scheibe ebenfalls eine "Wehrfunktion", wodurch sich neben dem bekannten höheren Hold-up weitere Vorteile für den Prozeß ergeben. Im einfachsten Fall wird die Scheibe senkrecht zur Welle montiert; besser ist jedoch eine Schrägstellung, dergestalt, daß das gesamte freie Ringvolumen bei der sich ergebenden Pendelbewegung der mitrotierenden Wehrscheibe ausgefüllt wird (s. Fig. 2). Die Pendelbewegung der Scheibe bewirkt eine Pulsation in dem aufgestauten Gutbett und damit eine zusätzliche mechanische Beanspruchung, die sowohl für die Dispergierung der Lösung als auch zur Vermeidung von Anbackungen vorteilhaft ist. Die Scheibe kann ebenso wie die Kreissegmente beheizt oder gekühlt werden.

Die Größe und Form der Wehrscheiben 9 kann dem jeweiligen Produkt angepaßt werden. Im einfachsten Fall ist die Scheibe über den Umfang geschlossen und erstreckt sich von der Knetwelle in Richtung Heizmantel nach außen, so daß am äußeren Umfang noch ein Kreisingsspalt offen bleibt (vgl. Fig. 4). Der Durchmesser der Vollscheibe liegt vorzugsweise bei 2/3 des Gehäusedurchmessers.

Es ist jedoch auch denkbar, die Wehrscheibe als sogenannte Tauchscheibe 10 auszuführen. Dabei erstreckt sich die Scheibe nahezu über den gesamten freien Querschnitt bis zum Heizmantel des Gehäuses. Zur Knetwelle 2 hin besitzt die Scheibe jedoch ein oder mehrere Aussparungen 11 (von beliebiger Gestalt und Größe), durch welche das Produkt hindurchtransportiert werden kann (s. Fig. 5). Die Befestigung der Scheibe 10 auf der Welle 2 erfolgt z.B. über ein oder mehrere Stege.

Durch eine oder mehrere mitrotierende Scheiben 10 auf der Knetwelle 2 zwischen den Gehäuseteilen des Trockners wird das rieselfähige Gut im Trockner bei gleichzeitiger Pulsation in radialer und axialer Richtung mehr oder weniger stark gestaut. Dies führt zu einer noch besseren Dispergierung und höheren Eintragskapazität bei hoher Verfügbarkeit und Betriebssicherheit des Trockners.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung ist für viele Produkte in praktisch allen Aggregatzuständen oder Mischzuständen geeignet. Die Produkte können amorph oder kristallin ausgetragen werden, es können organische wie auch anorganische Produkte sein. An den Dosierstellen können auch andere Produkte eingetragen werden, so daß die Vorrichtung sowohl zum Mischen wie zum Trocknen, Kneten und zur speziellen mechanischen und thermischen Behandlung von Eintragsstoffen verwendet werden kann.

Nicht erfindungsgemäßes Beispiel:

Es wird ein handelsüblicher Knetertrockner verwendet zur Isolierung von Polycarbonat aus einer Lösung, bestehend aus 20 Teilen Polycarbonat und 80 Teilen Methylenchlorid, auf Pulver mit 40 Teilen Methylenchlorid und 60 Teilen teilkristallines Polycarbonat. Zunächst wurde bei Raumtemperatur die Polymerlösung an 1 Dosierstelle eingegeben. Als maximal mögliche Fahrweise, die sicher und ohne Anbackungen und Verklebungen möglich war, wurde ein spezifischer Durchsatz von 16,7 kg/qm h erzielt.

Erfindungsgemäßes Beispiel:

Der zuvor verwendete Knetertrockner wurde gemäß Fig. 1 + 4 modifiziert und umgerüstet. In der Fig. 2 sind die Einspeise- und Temperaturmeßstellen (A bzw. T) markiert. Es wurde die gleiche Produktlösung wie im nicht erfindungsgemäßen Beispiel verwendet. Die Polymerlösung wurde über die Gegenhaken 4 seitlich in das Gutbett eingespeist (entsprechend der Möglichkeit A der Fig. 1). Auf diese Weise konnte der spezifische Durchsatz gegenüber dem nicht erfindungsgemäßen Beispiel um über 50 % erhöht werden.

Patentansprüche

1. Misch- und Knetvorrichtung mit hoher Raum-Zeit-Ausbeute und hoher Dispergierung der Eintragsstoffe, bestehend aus
 - a) einem Gehäuse (1) und darin umlaufender Knetwelle (2) mit Scheibensegmenten, auf denen Knetwerkzeuge (3), aufgesetzt sind, wobei

b) axial auf die Länge verteilte Knetelemente direkt mit dem Gehäuse verbunden sind, die als Gegenknetelemente (4) für die Knetwerkzeuge (3) dienen, so daß

c) die umlaufenden Knetwerkzeuge auf den Scheibensegmenten und die feststehenden Knetgegenelemente (4) einer fast vollständigen Reinigung der wärmeübertragenden Flächen des Gehäuses, der Scheibensegmente und der Welle unterzogen werden, wobei

d) alle wärmeübertragenden Flächen heiz- und kühlbar ausgebildet sind, dadurch gekennzeichnet, daß innerhalb und/oder in unmittelbarer Nähe wenigstens eines der mit dem Gehäuse (1) fest verbundenen Gegenknetelemente (4) eine Dosiervorrichtung (6,7,8) für die Eintragsstoffe am Gehäuse (1) angeordnet ist.

20

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß auf der Knetwelle (2) eine schräggestehende Pendelbewegungen ausführende Wehrscheibe (9, 10) angebracht ist.

25

30

35

40

45

50

55

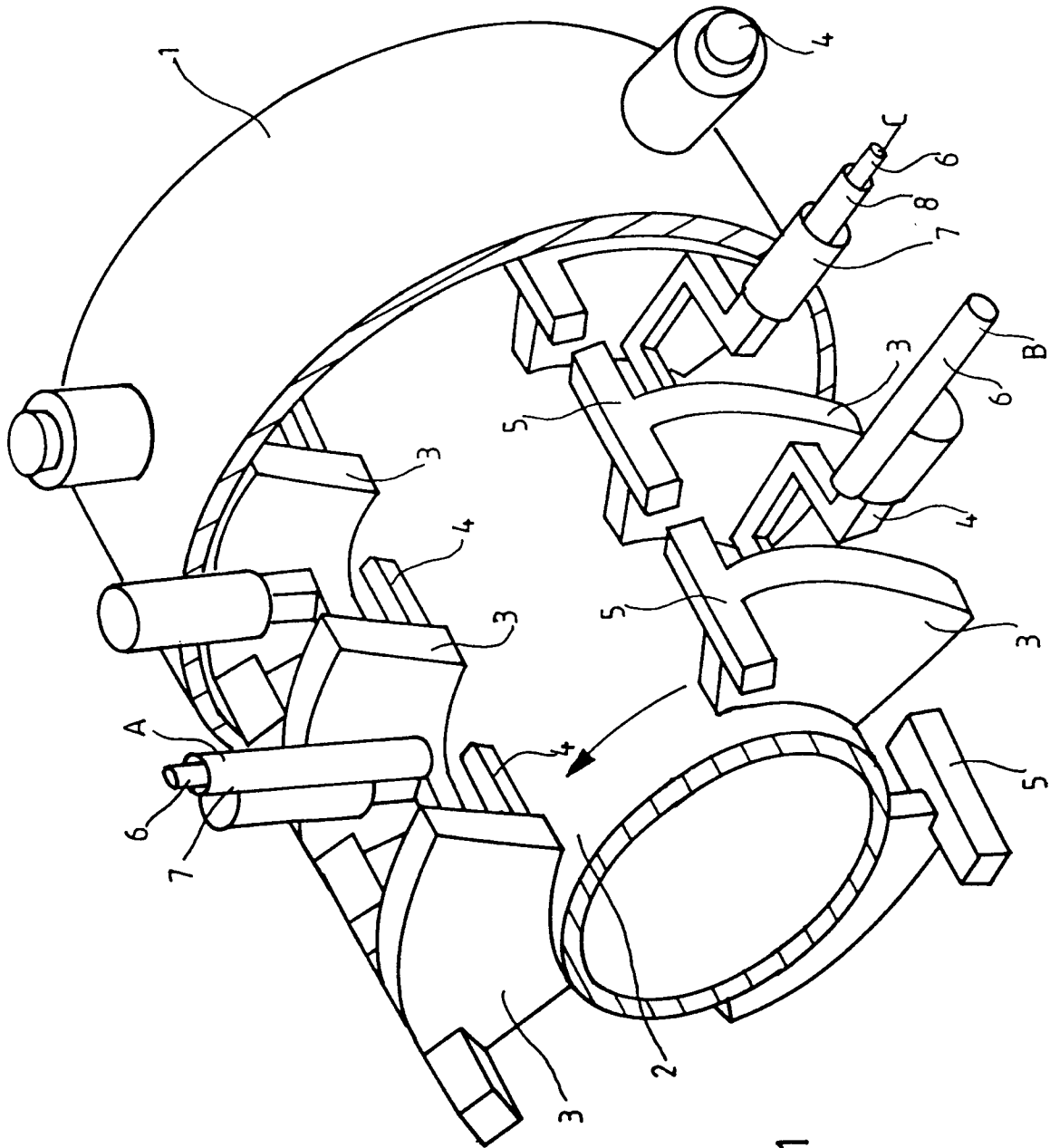


FIG.1

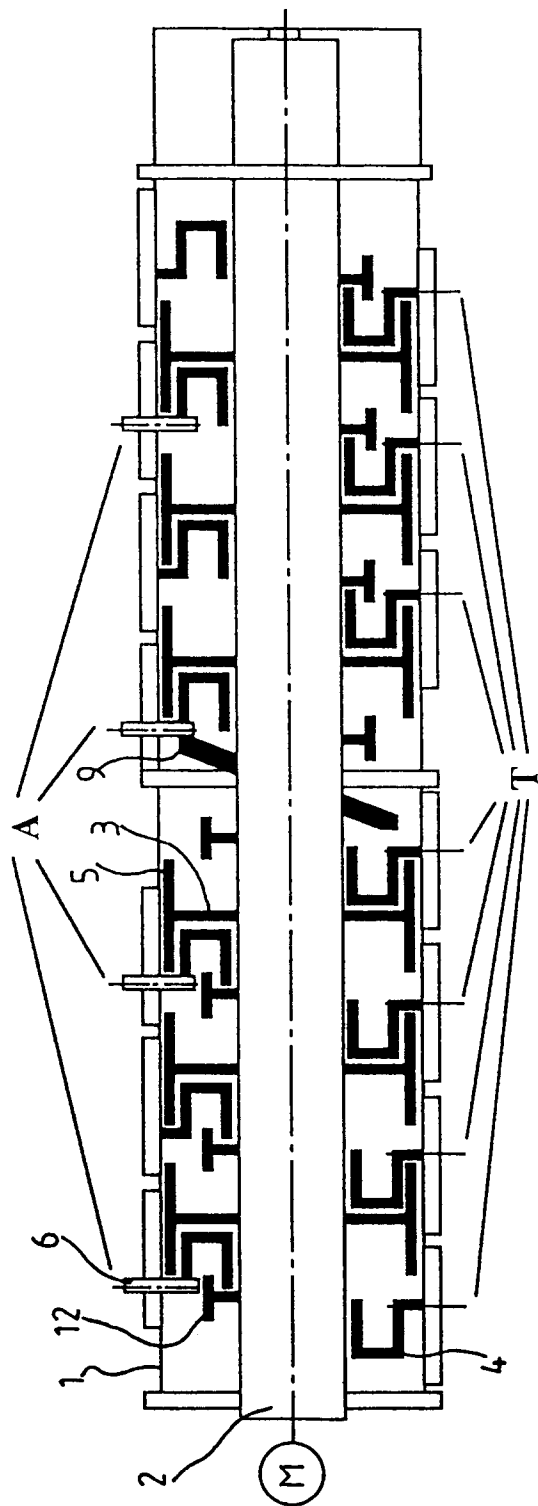


FIG. 2

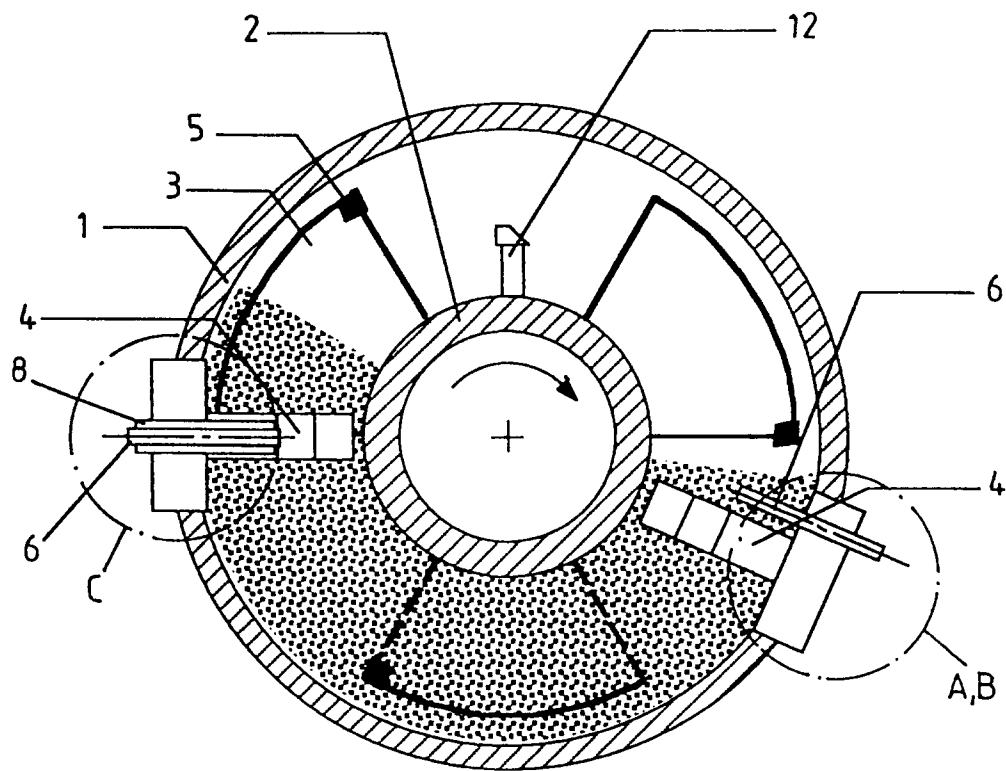


FIG. 3

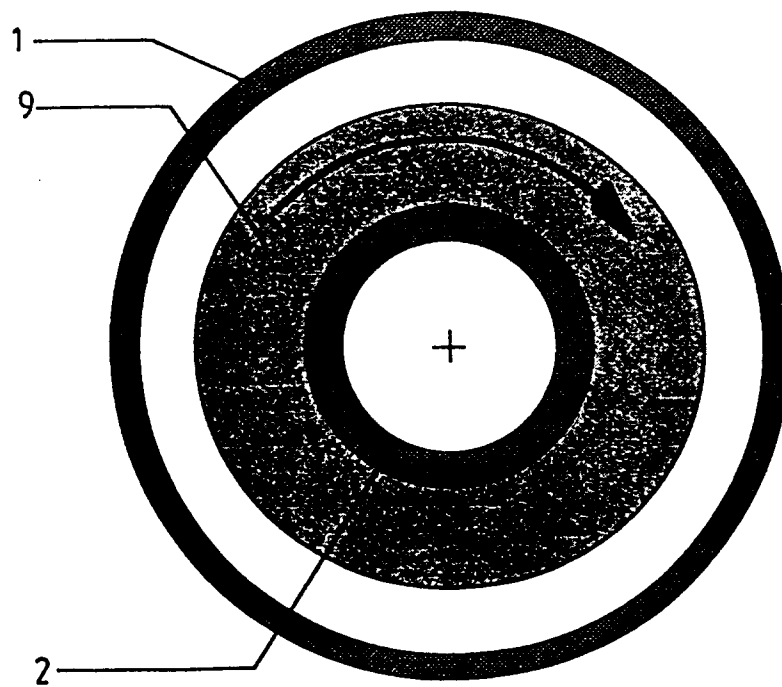


FIG.4

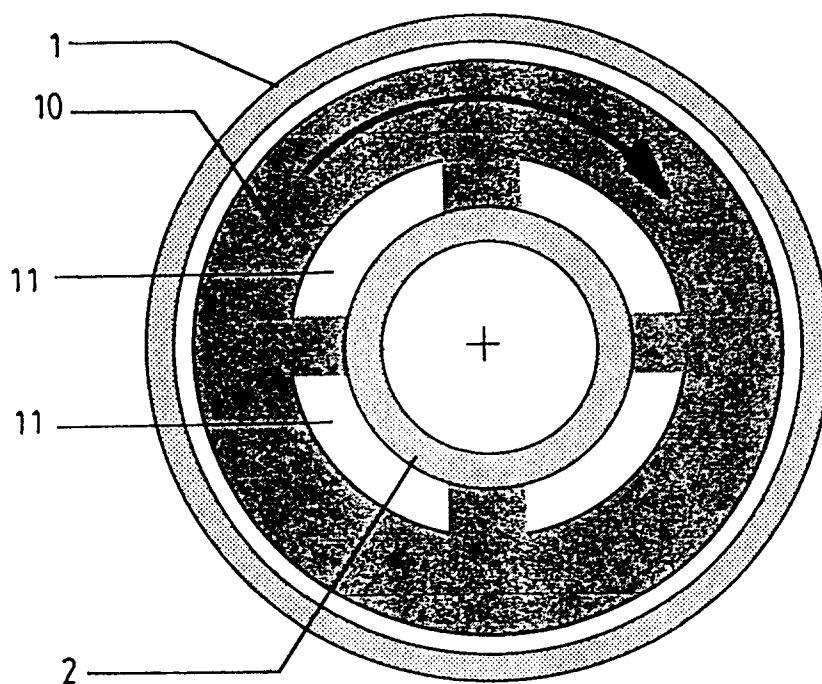


FIG. 5



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 93 10 0144

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5)
A	GB-A-1 075 741 (SIMON) ---	1	B01F7/04
A	DE-A-3 226 861 (LOEDIGE) ---		
A	EP-A-0 105 436 (LIST) ---		
A	US-A-4 303 470 (MEREDITH) ---		
P,X	DE-A-4 102 177 (KRAUSS-MAFFEI) -----	1	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.5)
			B01F
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 01 APRIL 1993	Prüfer PEETERS S.
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 andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			