

12 **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

21 Anmeldenummer: **89102544.7**

51 Int. Cl.⁴: **B01F 7/04**

22 Anmeldetag: **15.02.89**

30 Priorität: **16.02.88 CH 551/88**

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
23.08.89 Patentblatt 89/34

84 Benannte Vertragsstaaten:
AT BE DE ES FR GB IT NL SE

71 Anmelder: **List AG**
Muttenerstrasse 107
CH-4133 Pratteln 2(CH)

72 Erfinder: **List, Heinz**
Blözenweg 6
CH-4133 Pratteln 2(CH)

74 Vertreter: **Weiss, Peter**
Schlachthausstrasse 1 Postfach 466
D-7700 Singen a.H.(DE)

54 **Mehrspindiger Knetmischer.**

57 Die Erfindung betrifft einen mehrspindeligen Knetmischer mit mindestens zwei achsparallelen ineinandergreifenden Rührwellen, von denen eine als Scheibenwelle ausgebildet in die Knetelemente einer Knetwelle eingreifen, dadurch gekennzeichnet, dass diese Knetelemente das Produkt von den Scheibenflächen abschaben und durch entsprechende Ableitflächen in einen Knetspalt pressen, der einerseits durch das Knetelement und andererseits die gegenüberliegende Scheibenfläche gebildet wird, wobei das Produkt zwischen den Scheibenflächen axial hin- und herbewegt wird.

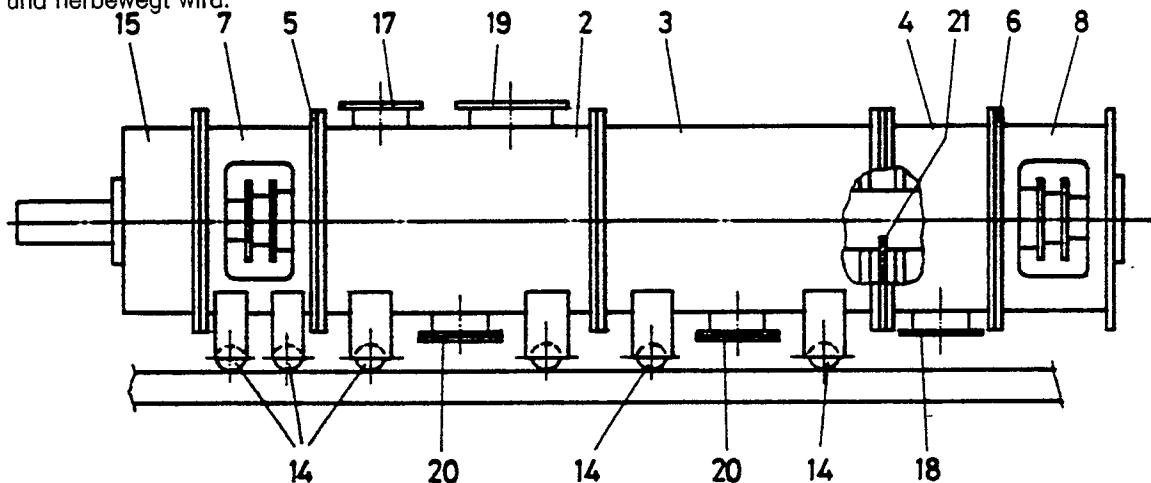


Fig. 1

Mehrspindellger Knetmischer

Die Erfindung betrifft einen Knetmischer für die Durchführung mechanischer, chemischer und thermischer Prozesse entsprechend dem Oberbegriff in Patentanspruch 1.

Nach CH-PS 506 322 ist eine mehrspindelige Misch- und Knetmaschine bekannt, deren eine Welle mit radialen Scheibenelementen und zwischen den Scheiben angeordneten axial ausgerichteten Knetbarren versehen ist (Scheibenwelle), in die auf einer zweiten parallelen Rührwelle (Knetwelle) angeordnete rahmenartige Knetelemente eingreifen, die die Scheiben und Knetbarren der Scheibenwelle abreinigen. Die durch diese Knetelemente auf der Knetwelle in Zusammenarbeit mit den Scheiben und Knetbarren der Scheibenwelle auf das verarbeitete Produkt ausgeübten Scherkräfte und Mischbewegungen haben sich für einen Makromischeffekt als sehr gut erwiesen, aber oft ungenügend bzw. sehr zeitaufwendig für den Mikrokneteffekt, der bei vielen Produkten für das Zerstören der Agglomerate benötigt wird.

Die vorliegende Erfindung ergibt eine bedeutende Verbesserung des Mikrokneteffekts und damit eine wesentliche Erweiterung der Anwendung.

Die Erfindung ist in der beiliegenden Zeichnung dargestellt; diese zeigt in

Fig. 1 eine Seitenansicht des Knetmischers;

Fig. 2 eine Draufsicht auf den Knetmischer, mit teilweise aufgeschnittenem Gehäuse.

Fig. 3 eine perspektivische Darstellung des Arbeitsprinzips mit Knetrahmen auf der Knetwelle;

Fig. 4 eine Draufsicht auf einen Rührerabschnitt bei oben geöffnetem Gehäuse;

Fig. 5 einen Querschnitt nach Linie I-I der Fig. 4;

Fig. 6 einen Querschnitt nach Linie II-II der Fig. 4;

Fig. 7 einen Querschnitt nach Linie III-III der Fig. 4;

Fig. 8 eine Abwicklungs-Skizze zur Darstellung der Funktion der Knetelemente mit radialem Knetspalt in rahmenartiger Ausführung;

Fig. 9 eine Draufsicht auf einen Rührerabschnitt bei oben geöffnetem Gehäuse;

Fig. 10 einen Querschnitt nach Linie IV-IV der Fig. 9;

Fig. 11 einen Querschnitt nach Linie V-V der Fig. 9;

Fig. 12 einen Querschnitt nach Linie VI-VI der Fig. 9;

Fig. 13 eine Abwicklungs-Skizze zur Darstellung der Funktion der Knetelemente mit freiliegend angeordneten Knetbarren.

Der Aufbau des Mischkneters ist in den Fig. 1

und 2 dargestellt, wobei Abschnitte zur besseren Darstellung der Rührer mit einem geschnittenen Gehäuse gezeichnet sind.

Entsprechend den beiden ineinandergreifenden Rührwellen hat das Gehäuse im Querschnitt die Form einer Acht wie dies aus den Fig. 5 bis 7 ersichtlich ist. Das Gehäuse besteht aus den Gehäuseteilen 2 und 3, sowie dem Auslaufgehäuse 4, die mittels Flanschen zusammengeschraubt sind. Es ist stirnseitig jeweils mit den Stirnwänden 5 und 6 abgeschlossen, an die sich die Laternen 7 und 8 mit den Rührwellenlagern 9 und 10 sowie 11 und 12 anschließen. Der Durchtritt der Rührwellenzapfen durch die Stirnwände ist mittels Stopfbüchsen 13 bekannter Bauart versehen. Die Abstützung des Knetmischers erfolgt mit den Füßen 14. 15 ist ein Getriebe, das die beiden Wellen 22 und 29 im gewünschten Drehzahlverhältnis miteinander koppelt. Der Antriebswellenzapfen 16 kann in beliebiger Weise wiederum von einem Getriebe und einem Antriebsaggregat angetrieben werden. 17 ist der Aufgabestutzen für das Produkt, das die Maschine am Auslaufstutzen 18 verlässt. 19 ist ein Stutzen für den Abzug von Gasen und Dämpfen, während mit 20 verschiedene Stutzen für die Entleerung der Maschine bezeichnet sind.

Für eine klare Darstellung des Arbeitsprinzips ist in allen Figuren und in der Beschreibung eine Ausführung gezeigt, bei der die angetriebene schnellerlaufende Knetwelle vier Mal rascher umläuft als die über das Getriebe 15 angetriebene Scheibenwelle. Selbstverständlich ist es ohne Schwierigkeiten möglich, auch andere zweckmäßige Uebersetzungen zwischen den beiden Wellen vorzusehen.

Die erste oder Scheibenwelle 22 besteht aus einem Zentralrohr 23 mit seitlich angesetzten Wellenzapfen 24 und 25, die in den Lagern 10 und 12 abgestützt sind. Das Zentralrohr 23 trägt in radialen Ebenen die Scheibenelemente 26, die am äusseren Durchmesser durch die Knetbarren 27 miteinander verbunden sind. Diese Knetbarren 27, aber oft auch die Scheibenelemente 26, sind für den besseren Transport des Produktes durch die Maschine meist auf Schneckenlinien angeordnet. Wird für den Prozess ein längeres Verweilzeitspektrum gewünscht, können einzelne Knetbarren auch mit einer Neigung für einen Rücktransport angeordnet sein. Mit den Knetbarren 27 dieser Scheibenwelle kämmen die auf der Knetwelle 29 angeordneten Knetelemente. Die Knetwelle 29 besteht aus einem Zentralrohr 30 in das die Wellenzapfen 31 und 32, die in den Lagern 9 und 11 abgestützt sind, eingesetzt sind. Auf dem Zentralrohr 30 sind, meist ebenfalls auf einer Schneckenlinie, die Knetele-

mente 34 angeordnet, von denen jedes aus den radialen Teilen 35 und 36, sowie dem diese beiden radialen Elemente verbindenden Knetbarren 37 besteht.

Zwischen dem Gehäuseteil 3 und dem Auslaufteil 4 ist eine Niveauplatte 21 eingesetzt, die die Füllung der Maschine in der Art eines Ueberlaufwehres reguliert.

Das im Stutzen 17 dem Knetmischer aufgebene Produkt wird durch die Neigung der Knetbarren 27, 37 auf den beiden Rührwellen erfasst und gegen das Auslaufgehäuse hin transportiert. Nach Ueberwindung der Niveauplatte 21 fällt das Produkt in das Auslaufgehäuse 4 und wird dort durch den Stutzen 18 ausgetragen.

In Fig. 3 ist der Bewegungsablauf am einfachsten zu erkennen. Während eines Umlaufs der Scheibenwelle 23 greifen die Knetelemente 34 der Knetwelle 29 vier Mal in die

Scheibenelemente 26 der Scheibenwelle ein, wobei auch jeweils die Knetbarren 37 der Knetwelle mit den Knetbarren 27 der Scheibenwelle kämmen und hierbei das Produkt intensiv durchkneten. Gleichzeitig werden die meist beheizten Flächen der Scheibenelemente, sowie die Rührwelle 23 selbst abgereinigt. Bei diesem Vorgang wird das Material zwischen zwei gegenüberliegenden Scheibenflächen in erster Linie radial bewegt, wobei jedoch jeweils ein Teil des Produktes durch Verdrängung gegen die Scheibenelemente gepresst wird. Diese Verdrängung des Produktes durch Knetelemente ergibt eine ausgezeichnete Makromischung und Knetung. Die eigentliche Mikroknetsung zur Zerstörung der Agglomerate wird jedoch erfindungsgemäss wesentlich durch die besondere Form der radialen Knetelemente 35 und 36 auf der Knetwelle intensiviert.

Wie Fig. 4 bis 8 zeigen, werden diese radialen Knetelemente 35, 36 so ausgeführt, dass beim Bewegungsablauf zunächst das Produkt mit der Schabkante 41 bzw. 45 von den Scheiben 26 abgeschabt wird und von den Ableitflächen 42 bzw. 46 in den Knetspalt 43 bzw. 47 geführt und gepresst wird. In bekannter Weise treten in diesem verengten Raum 43 bzw. 47 zwischen Knetelement und der gegenüberliegenden Scheibe sehr hohe Scherkräfte auf, die zu einer ausgezeichneten Mikroknetsung und Agglomeratzerstörung führen. Auch zur Makromischung trägt dieser Bewegungsablauf wesentlich bei, da das Produkt zwischen den beiden gegenüberliegenden Scheibenflächen axial hin und her bewegt wird. Der Bewegungsablauf selbst ist durch den Längsschnitt Fig. 4, sowie den dazugehörigen Querschnitten 5, 6 und 7 ersichtlich gemacht. In diesen Querschnitten zeigen die radialen Knetelemente 35 und 36 die Form einer Evolvente, die sich aus der kinematischen Abwicklung des Bewegungsablaufs zwischen den beiden Rührwel-

len ergibt.

Die Querschnitte der Fig. 5, 6 und 7 stellen eine Scheibenwelle dar, auf der vier Scheibenelemente 26 angeordnet sind, zwischen denen Lücken für den Transport des Produktes bestehen. Jeweils vor einer Lücke sind die Scheibenelemente durch die Knetbarren 27 verbunden. Die Knetwirkung lässt sich jedoch dadurch erhöhen, dass man nur eine Lücke pro Scheibenfläche für den Transport des Produktes vorsieht und die anderen Scheibenelemente als volle Fläche ausbildet. Dadurch ergibt sich eine grössere Knetfläche für die Zusammenarbeit zwischen den radialen Knetarmen 35, 36 und den Scheiben 26. Dies führt zu einer Intensivierung der Knetwirkung. Sie wird noch dadurch unterstützt, dass das geknetete Produkt weniger ausweichen kann.

Die Intensität der Knetung hängt - wie schon bei der Reduzierung der Lücken zwischen den Scheiben vermerkt - von der Scheibenfläche ab, die von den Knetelementen der Knetwelle bestrichen wird. Diese Scheibenfläche kann noch dadurch vergrössert werden, dass gemäss Fig. 4 bis 7 in den Lücken zwischen den umlaufenden Knetelementen 35, 36 im Gehäuse der Knetwelle radiale Scheibenelemente 60 als Knetgegenelemente eingesetzt werden.

Die Draufsicht Fig. 9 auf zwei Rührwellen in einem teilweise aufgeschnittenen Gehäuse, die dazugehörigen Querschnitte Fig. 10 bis 12 und die Abwicklung Fig. 13 der Scheibenwelle mit den dazugehörigen Stellungen der radialen Knetelemente der Knetwelle zeigen eine noch effektivere Anwendung des Erfindungsprinzips. 50 ist die Scheibenwelle mit den Scheibenelementen 51 und den Knetbarren 52 und 53. 54 ist die Knetwelle, auf der die Knetelemente 55 und 56 mit den axialen Knetbarren 57 und 58 befestigt sind. Das Kennzeichnende dieser Ausführung sind die axialen Knetbarren 52, 53 auf der Scheibenwelle, sowie die axialen Knetbarren 57, 58 auf der Knetwelle, die sich jeweils nur etwa über die Hälfte der Distanz zwischen den Scheibenebenen erstrecken. Während bei der zuerst geschilderten Ausführung nach den Fig. 4 bis 8 die Anordnung der beiden radialen Knetelemente zwischen den Scheibenflächen an die verhältnismässig flache Schneckenlinie des Knetbarrens 27 gebunden ist, ermöglicht die ca. halbe Länge der Knetbarren auf beiden Wellen eine Anordnung der beiden radialen Knetarme 55, 56 auf der Knetwelle, bei der sich jeweils ein radialer Knetspalt für den freien Durchgang des Produkts zwischen der Ableitfläche des Knetarms und der gegenüberliegenden Scheibe ergibt.

Wie auf den Fig. 10 bis 12 ersichtlich, sind bei der gezeigten Ausführung die radialen Knetelemente der Knetwelle um 180 Grad versetzt. Dies macht es möglich, den radialen Knetspalt entweder durch

den Abstand der Scheibenflächen durch die axiale Ausdehnung der Knetelemente beliebig zu verengen oder zu verbreitern, um die Knetwirkung auf bestimmte Produkte zu optimieren. Ausserdem wird der Freiraum für das Hin- und Herschieben des Produkts zwischen zwei Scheibenebenen und damit auch die Makromischung verbessert.

Auch die axiale Transportrichtung für das Produkt lässt sich beeinflussen, wenn die Länge der Knetbarren einseitig verlängert und der gegenüberliegende Knetbarren entsprechend verkürzt wird.

In der Ausführung der Knetelemente gemäss den Fig. 9 bis 12 sind die axialen Knetbarren 57, 58 auf den radialen Knetelementen 55, 56 aufgesetzt. Es ist jedoch auch möglich, die Knetelemente 55, 56 in der Breite der Knetbarren auszuführen, so dass ein kompakter Knetzahn entsteht.

Die Misch- und Knetwirkung der radialen Knetelemente lässt sich bei vielen Produkten noch dadurch verbessern, dass die Schabkanten und die anschliessenden Ableitflächen für das Produkt so aufgeteilt werden, dass zwei oder mehr Produktströme entstehen, die erst wieder im eigentlichen Knetspalt zusammenkommen und dort unter dem Druck der Scherkräfte wieder zusammengeknetet werden.

Der Erfindungsgegenstand, die Anordnung von wirksamen zusätzlichen Knetspalten für eine bessere Mikroknethung des Produkts kann vieler Art variiert werden, sei es durch Aenderung des Drehzahlverhältnisses zwischen beiden Rührwellen, sei es durch Variation der Scheibenflächen, der Anzahl der radialen Knetelemente oder der Anzahl der axialen Knetbarren. Ebenso kann das Arbeitsprinzip variiert werden, wenn die beiden Rührwellen entweder gegeneinanderlaufende oder gleichlaufende Drehrichtungen haben.

Sämtliche mit dem Produkt in Berührung kommenden Flächen der Maschine sind nach bekanntem System mindestens teilweise heiz- oder kühlbar.

Ansprüche

1. Mehrspindeliges Knetmischer zur Durchführung von mechanischen, chemischen und/oder thermischen Prozessen mit mindestens zwei achsparallelen rotierenden Wellen, wobei auf der einen Welle Scheibenelemente mit daran befestigten annähernd axial ausgerichteten Knetbarren und auf der anderen Welle Knetelemente angeordnet sind und die Scheibenelemente und Knetelemente ineinandergreifen, dadurch gekennzeichnet, dass die Knetelemente einen radialen Teil (35, 36, 55, 56) aufweisen, der eine Schabkante (41) zum Abschaben der Scheibenelemente (22, 50) besitzt, an welcher eine Ableitfläche (46) zum Ableiten des abge-

schabten Produkts axial in einen Knetspalt (43, 47) anschliesst, der durch die Ableitfläche (46) und die Wand der gegenüberliegenden Scheibenelemente (22, 50) gebildet ist.

2. Knetmischer nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Knetelemente der Knetwelle (29, 54) in der Form eines Rahmens ausgebildet sind, mit einem radialen Teil (35), der das eine Scheibenelement (26) und einem zweiten radialen Teil (36), der das gegenüberliegende Scheibenelement (26) abreinigt und einen Knetbarren (37), der die beiden radialen Teile (35, 36) an ihrem äusseren Durchmesser miteinander verbindet, wobei dieser axiale Knetbarren (37) mit dem axialen Knetbarren (27) zwischen den Scheibenelementen (26) der Welle (22) zusammen kämmt.

3. Knetmischer nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die einen radialen Teile (55) auf der Knetwelle versetzt angeordnet sind und ihre axialen Knetbarren (57) auf ihrem Aussendurchmesser jeweils nur einen Teil der Distanz zwischen den Scheibenelementen (51) der Scheibenwelle (50) bestreichen, während der nachfolgende radiale Teil (56) mit seinen Knetbarren (58) auf der Knetwelle (54) den verbleibenden Raum zwischen den Scheibenelementen (51) bestreicht, wobei die damit zusammenkämmenden Knetbarren (52, 53) auf der Scheibenwelle (50) in der axialen Länge ebenfalls entsprechend verkürzt und auf den Scheibenelementen (51) freiliegend abgestützt sind.

4. Knetmischer nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Knetelemente (35, 36, 55, 56) auf der Knetwelle (29, 54) zahnartig aus vollem Material ausgebildet sind.

5. Knetmischer nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Ableitflächen (46) hinter den Schabkanten (45) der Knetelemente das Produkt in mehrere Produktströme verschiedener Richtung aufteilen, die nach der Teilung wiederum zusammenfließen.

6. Knetmischer nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Knetelemente auf der Knetwelle (29, 54) zur Vermeidung von Toträumen in der radialen Ebene bestmöglich in einer Evolventen-Form konstruiert sind, die dem Bewegungsablauf zwischen beiden Wellen (22, 50, 29, 54) geometrisch entspricht.

7. Knetmischer nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen den radialen Teilen (35, 36) im Gehäuse der Knetwelle (29, 54) radiale Scheibenelemente (60) befestigt sind.

8. Knetmischer nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass alle mit dem Produkt in Berührung kommenden Flächen der Maschine mindestens teilweise heiz- oder kühlbar sind.

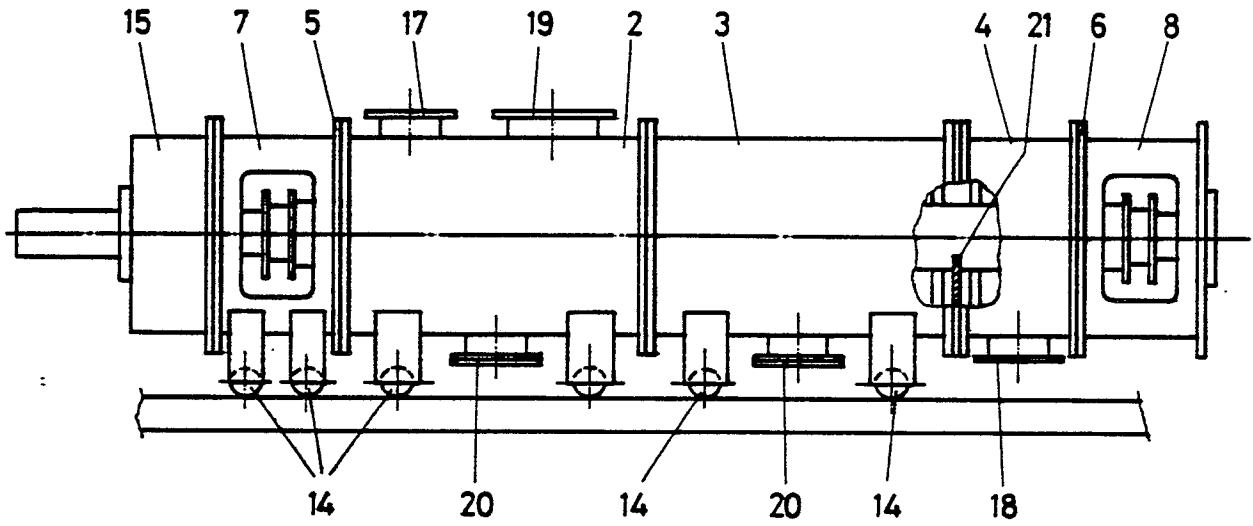


Fig. 1

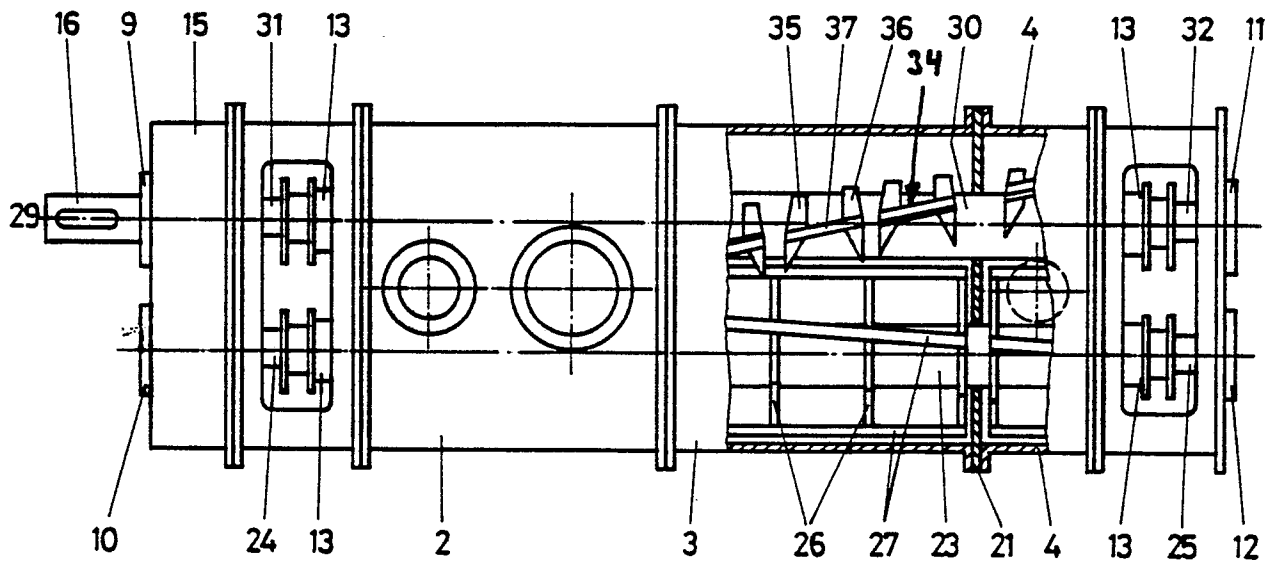


Fig. 2

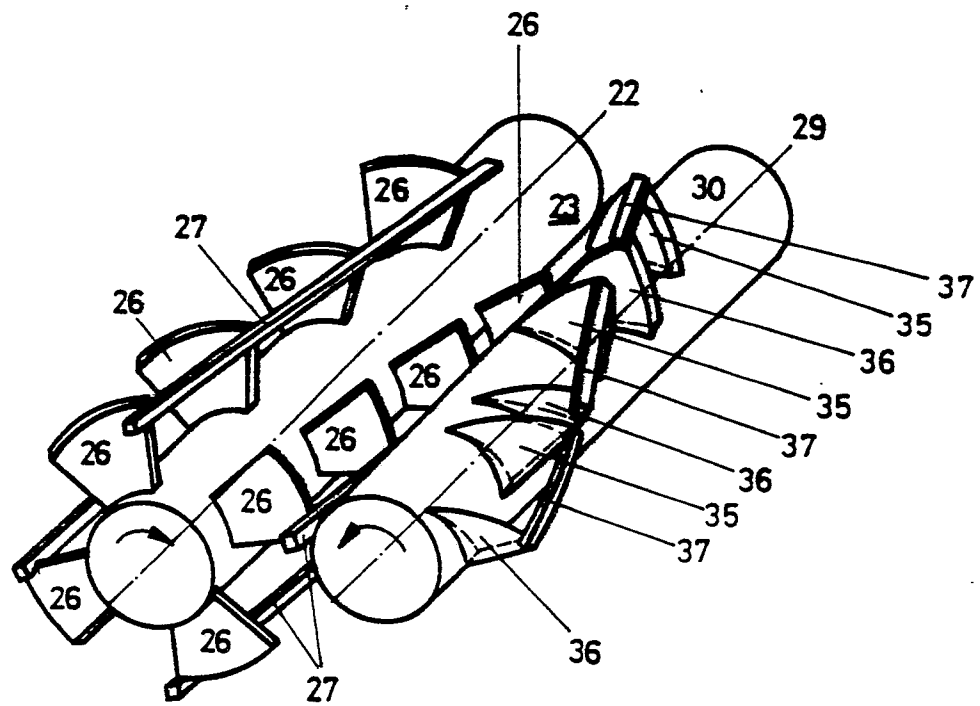


Fig. 3

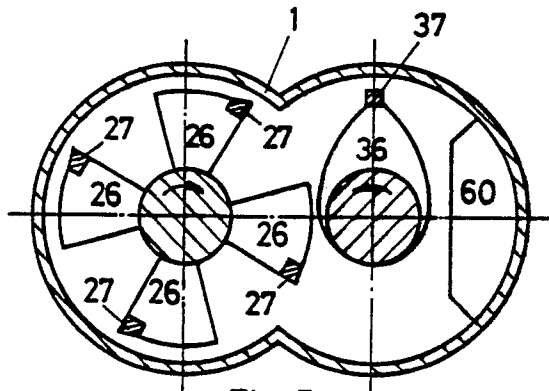


Fig. 7

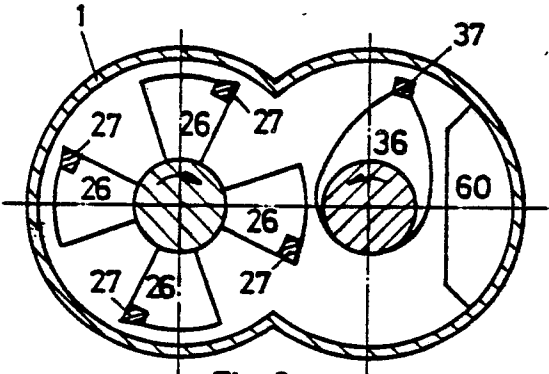


Fig. 6

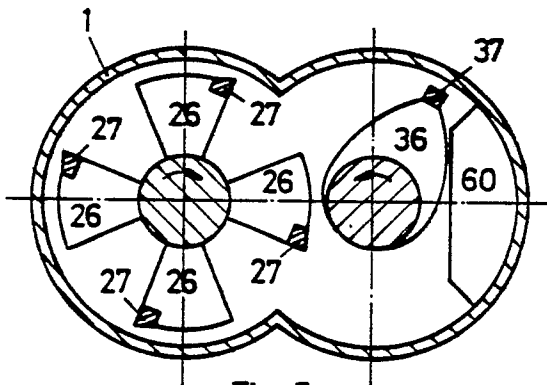


Fig. 5

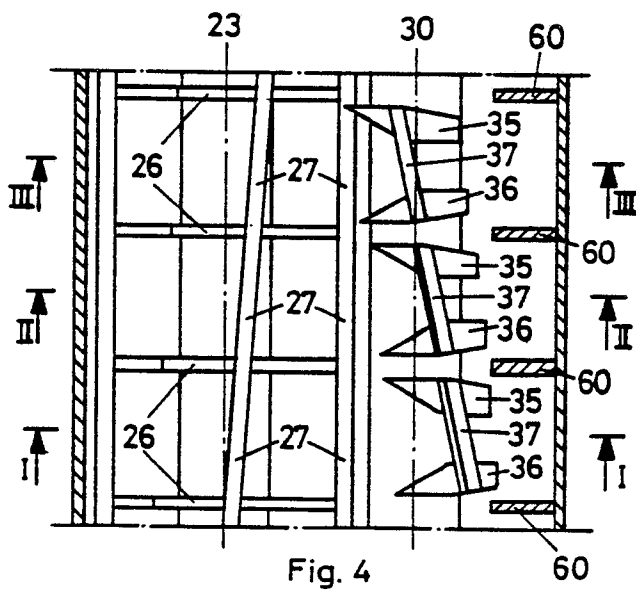


Fig. 4

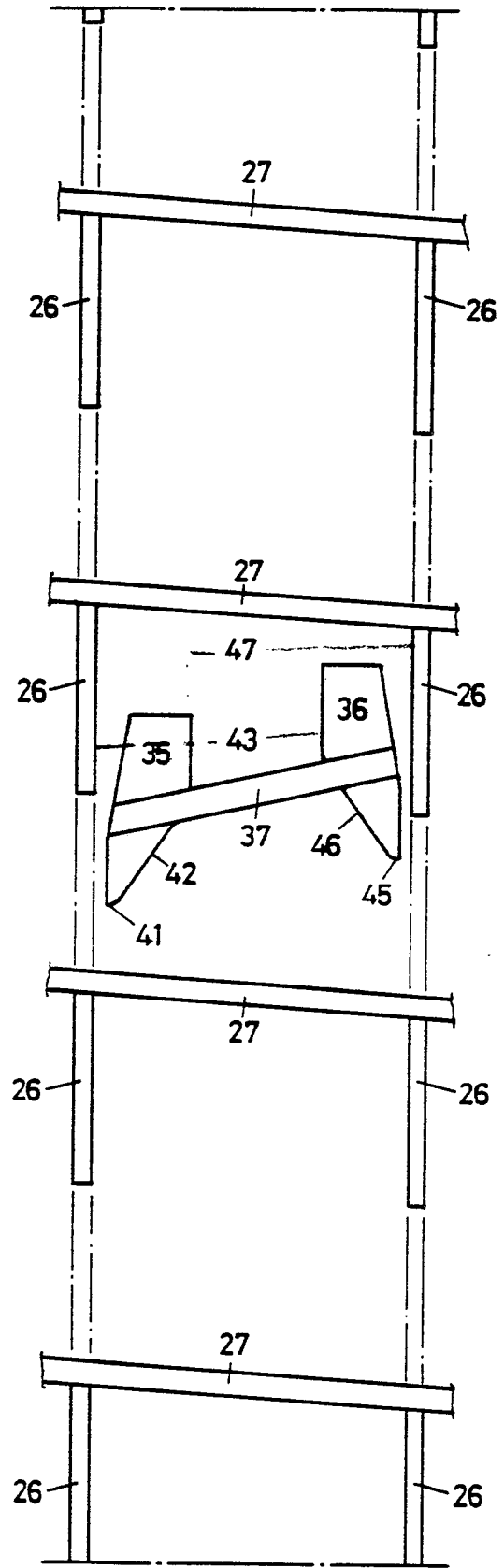


Fig. 8

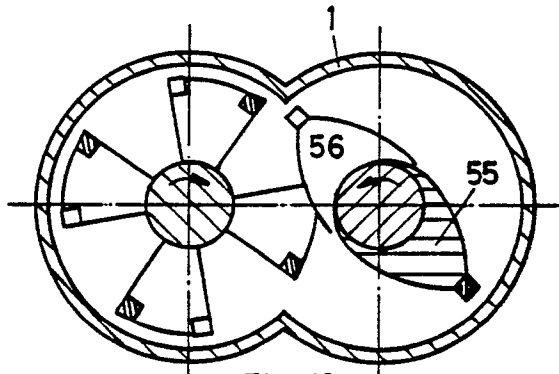


Fig. 12

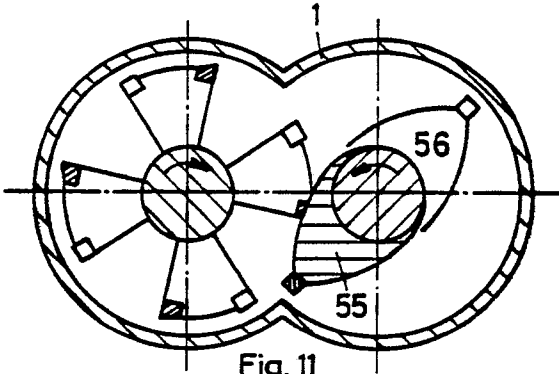


Fig. 11

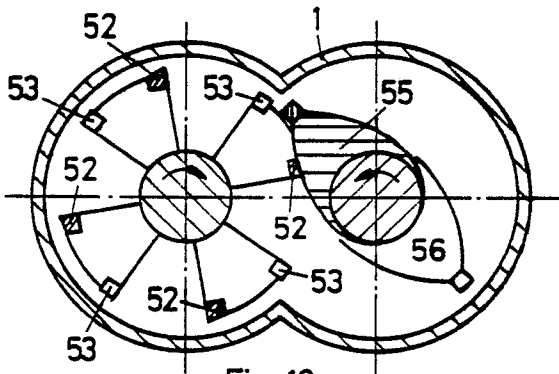


Fig. 10

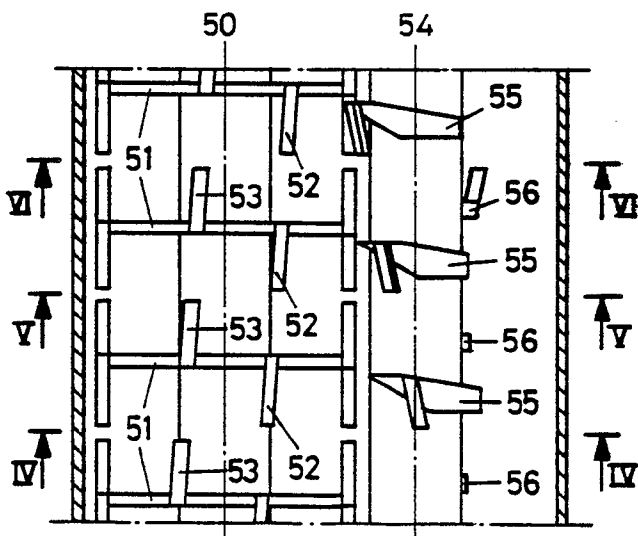


Fig. 9

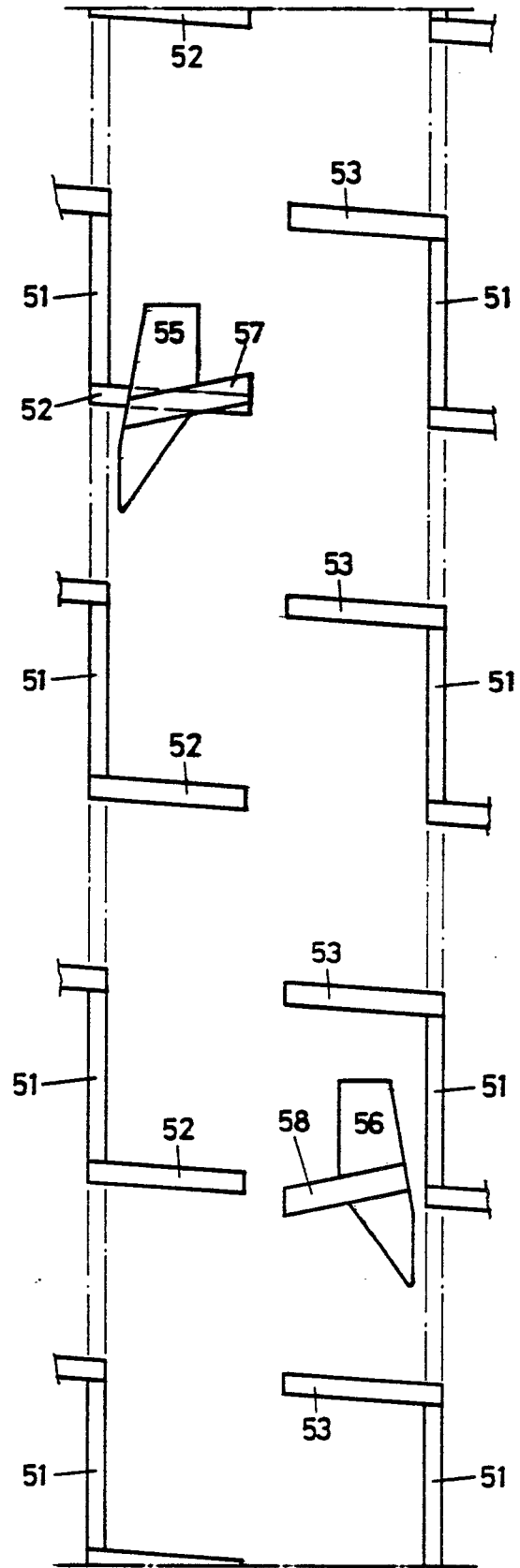


Fig. 13



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 89 10 2544

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.4)
A,D	DE-A-2 012 294 (LIST) * Seite 4, Absatz 1; Figuren * & CH-A-506 322 ---	1-6	B 01 F 7/04
A	US-A-3 851 859 (KARP) * Spalte 6, Zeilen 36-44; Figuren * ---	2	
A	EP-A-0 144 092 (LIST) * Seite 10, Absatz 3; Seite 11, Anspruch 1; Figuren * ---	7,8	
A	DE-A-2 123 956 (LIST) ---		
A	CH-A- 565 585 (LIST) -----		
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.4)
			B 01 F
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 08-05-1989	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 : 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 andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			