

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 853 491 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:

12.12.2001 Patentblatt 2001/50

(51) Int Cl.7: **B01F 7/04**

(86) Internationale Anmeldenummer:

PCT/EP96/04145

(21) Anmeldenummer: **96932587.7**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:

WO 97/12666 (10.04.1997 Gazette 1997/16)

(22) Anmeldetag: **23.09.1996**

(54) **MISCHKNETER**

MIXING KNEADER

MALAXEUR

(84) Benannte Vertragsstaaten:

AT BE CH DE DK ES FR GB IT LI LU NL SE

(74) Vertreter: **Weiss, Peter, Dr.**

Dr. Weiss, Weiss & Brecht,

Postfach 12 50

78229 Engen (DE)

(30) Priorität: **04.10.1995 DE 19536944**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:

22.07.1998 Patentblatt 1998/30

(56) Entgegenhaltungen:

EP-A- 0 517 068

DE-A- 2 012 294

(73) Patentinhaber: **LIST AG**

4422 Arisdorf (CH)

- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 013, no. 029 (C-562), 23.Januar 1989 & JP,A,63 232828 (MITSUBISHI HEAVY IND LTD), 28.September 1988,**

(72) Erfinder: **PALMER, David**

Groton, MA 01450 (US)

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 0 853 491 B1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Mischknetter zur Durchführung von mechanischen, chemischen und/oder thermischen Prozessen mit mindestens zwei achsparallel rotierenden Wellen, auf denen sich jeweils zumindest zwei in Drehrichtung der Wellen aufeinanderfolgende Knet- und Transportelemente befinden, wobei in Achsrichtung der jeweiligen Welle aufeinanderfolgende Knet- und Transportelemente eine Lücke zueinander einhalten, durch welche ein Teil des Knet und Transportelementes auf der jeweils anderen Welle hindurchfährt, und zumindest teilweise axial versetzt angeordnet sind.

[0002] In vielen industriellen Bereichen, insbesondere aber in der chemischen Industrie, müssen heute Produkte behandelt werden. Beispielsweise müssen in einem oben beschriebenen Mischknetter zwei chemische Produkte so innig miteinander vermengt werden, dass sie zumindest zum Teil miteinander reagieren. Dabei können diese Produkte einen beliebigen Aggregatzustand durchlaufen, so dass Anforderungen an einen Mischknetter sehr hoch sind.

[0003] Im wesentlichen werden einwellige und zweiwellige Mischknetter unterschieden. Die vorliegende Erfindung betrifft eine mehrspindelige Misch- und Knetmaschine, wie sie beispielsweise in der CH-A 506 322 beschrieben ist. Dort befinden sich auf einer Welle radiale Scheibenelemente und zwischen den Scheiben angeordnete axial ausgerichtete Knetbarren. Zwischen diese Scheiben greifen von der anderen Welle rahmenartig geformte Knetelemente ein. Diese Knetelemente reinigen die Scheiben und Knetbarren der ersten Welle. Die Knetbarren auf beiden Wellen reinigen wiederum die Gehäuseinnenwand.

[0004] Weitere Ausführungsformen von mehrwelligen Mischknettern sind in der EP 92 10 88 29.0 beschrieben.

[0005] Bei all diesen mehrspindeligen Misch- und Knetmischern geht es u.a. darum, sämtliche Flächen, die mit dem zu behandelnden Produkt in Berührung kommen und insbesondere die beheizten Flächen von Produktankrustungen oder -anhaftungen zu befreien. Bei der oben genannten Europäischen Patentanmeldung 92 10 88 29.0 geschieht dies bereits in weitgehendem Masse, allerdings bleibt infolge der Lücke zwischen den Knet- und Transportelementen auf der Gehäuseinnenwand sowohl bei der Rührwelle als auch bei der Putzwelle immer ein Ring stehen, der nicht abgereinigt wird.

[0006] Dieser eben erwähnte Ring wird bspw. nach der DE-A-2012294 oder auch nach der JP-A-63232828 dadurch beseitigt, dass in Drehrichtung aufeinanderfolgende Knet- und Transportelemente axial versetzt zueinander angeordnet sind.

[0007] Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die Wellen einfacher und flexibler aufzubauen und gleichzeitig die Reinigungsmöglichkeiten zu verbessern.

[0008] Zur Lösung dieser Aufgabe führt, dass die Welle aus einzelnen Rohrabschnitten besteht, zwischen die jeweils zumindest zwei Ringe eingesetzt sind, welche jeweils die axial versetzten Knet- und Transportelemente tragen.

[0009] Die gesamte Welle kann so abschnittsweise aufgebaut werden. Das bedeutet, dass die Wellen im wesentlichen aus einzelnen Rohrabschnitten bestehen, zwischen denen die Ringe angeordnet werden. Zwei benachbarte Ringe können dann noch ggfs. durch einen Zwischenring getrennt werden, so dass hierdurch der axiale Versatz der Knetbarren bestimmt wird. Dieser axiale Versatz sollte auf jeden Fall so gross sein, dass er die Lücke der beiden in Drehrichtung vorangegangenen Knetbarren überdeckt.

[0010] Das bedeutet, daß die eigenen Knet- und Transportelemente jeder Welle die jeweilige Gehäuseinnenwand zu 100% abreinigen. Dies hat sowohl Vorteile für die Wärmeübertragung als auch für den Produkttransport.

[0011] Wenn im vorliegenden Fall von Knet- und Transportelementen gesprochen wird, so haben diese Elemente nicht nur die Knet- und Transportfunktion, sondern auch die oben erwähnte Reinigungsfunktion.

[0012] Bevorzugt besteht ein Knet- und Transportelement aus einem radialen Tragelement und einem am Umfang des Tragelements aufgesetzten Knetbarren. Dabei besteht die Möglichkeit, sowohl das radiale Tragelement als auch den Knetbarren beliebig auszugestalten. Der Knetbarren kann im Querschnitt pflugscharähnlich angestellt oder mit seitlichen Flügeln scheiben-, ringförmig, sägezahnartig, wellenförmig oder lediglich als Streifen ausgebildet sein. Hier sind viele Möglichkeiten denkbar und liegen im Rahmen der vorliegenden Erfindung. Wesentlich allein ist, dass zwischen den Knet- und Transportelementen und hier insbesondere zwischen den Knetbarren, die axial benachbart sind, eine Lücke entsteht, durch die ein Teil des Knet- und Transportelementes auf der anderen Welle hindurchfährt. Durch den axialen Versatz der Knetbarren von in Drehrichtung aufeinanderfolgenden Knet- und Transportelementen wird gewährleistet, dass diese Lücke ständig gereinigt wird.

[0013] Die Knet- und Transportelemente sollen in die Welle integriert werden. Hierbei bietet es sich an, die radialen Tragelemente zusammen einstückig mit einem Ring herzustellen, so dass dieser Herstellungsvorgang wesentlich vereinfacht ist. Zudem gibt es bei der einstückigen Herstellung eine geringere Gefahr des Brechens der radialen Tragelemente. Die Knetbarren werden dann bevorzugt auf die radialen Tragelemente aufgeschweisst.

[0014] In jedem Fall muss gewährleistet sein, dass immer diejenigen Knet- und Transportelemente zusammenwirken, d.h. kämmen, welche den gleichen axialen Versatz aufweisen. Nur so wird erreicht, dass nicht zwei Knetbarren mit unterschiedlichem Versatz aufeinander treffen und sich beschädigen.

[0015] Um dieses Ziel zu erreichen ist es notwendig, die Anzahl und Form der Knet- und Transportelemente, das Drehzahlverhältnis der Wellen und die Drehrichtung der Wellen aufeinander abzustimmen. Es ist möglich, die Wellen sowohl gleichsinnig als auch gegensinnig zu betreiben. Das Drehzahlverhältnis der Wellen ist dabei umgekehrt proportional zum Verhältnis der Knet-/Transportbarren auf den Wellen zu wählen. Weiter ist die Anzahl der Barren so zu bestimmen, dass bei jeder Wellenumdrehung dieselben Wellentransportbarren miteinander in Eingriff stehen.

[0016] Insgesamt wird durch diese Erfindung ein mehrspindiger Mischknetzer geschaffen, bei dem beide Gehäuseinnenwände vollständig abgereinigt werden. Dies ist der wesentliche Vorteil der vorliegenden Erfindung, wobei der Aufwand für diese Umgestaltung sehr gering ist.

[0017] Weitere Vorteile, Merkmale und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung bevorzugter Ausführungsbeispiele sowie anhand der Zeichnung; diese zeigt in

Figur 1 eine Draufsicht auf einen erfindungsgemäßen Mischknetzer mit einem teilweise aufgeschnittenen Gehäuse;

Figur 2 einen Längsschnitt durch eine erfindungsgemässe Rührwelle;

Figur 3 eine Abwicklung der Rührwelle gemäss Figur 2;

Figur 4 einen Längsschnitt durch eine erfindungsgemässe Putzwelle;

Figur 5 eine Abwicklung der Putzwelle gemäss Figur 4;

Figur 6 eine schematische Darstellung eines Teils von Rühr- und Putzwelle in Gebrauchslage;

Figur 7 eine Frontansicht der Gebrauchslage von Rühr- und Putzwelle gemäss Figur 6.

[0018] Ein Mischknetzer P weist gemäss Figur 1 ein Gehäuse auf, welches aus mehreren Gehäuseabschnitten 1 a, 1 b und 1 c besteht. Die Gehäuseabschnitte sind miteinander durch entsprechende Flanschverbindungen 2 gekoppelt. Im Gehäuseabschnitt 1 a ist ein Aufgabestutzen 3 für ein in dem Mischknetzer zu behandelndes Produkt und in dem Gehäuseabschnitt 1 c ein Auslassstutzen 4 für das behandelte Produkt vorgesehen.

[0019] Das Produkt wird vom Aufgabestutzen 3 zum Auslassstutzen 4 mittels zweier Wellen 5 und 6 sowie daran angeordneten Knet- und Transportelementen 7 transportiert. Während des Transportes findet eine Mischung und Knetung des Produktes sowie bevorzugt ei-

ne thermische Behandlung statt. Hierzu sind die Wellen 5 und 6 und gegebenenfalls auch die Knet- und Transportelemente 7 sowie, nicht näher gezeigt, die Gehäusewandung 8 beheizt. Zum Einbringen eines Heizmediums in die Wellen 5 und 6 und von dort gegebenenfalls in das Innere der Knet- und Transportelemente 7 sind Anschlüsse 9 und 10 um entsprechende Einlass- bzw. Auslassnippel 11 und 12 für das durch die Wellen 5 und 6 geführte Heizmedium angeordnet. Eine entsprechende Führung des Heizmediums in Mantelflächen der Wellen 5 und 6 und eine entsprechende Rückführung durch den Auslassnippel 12 sind Stand der Technik und werden deshalb nicht weiter beschrieben.

[0020] Zwischen den Anschlüssen 9 und 10 durchgreifen mit den Wellen 5 und 6 verbundene Wellenzapfen 13 und 14 eine Laterne 15, wobei gegen das Gehäuse 1 jeweils eine Stopfbüchse 16 und 17 zur Abdichtung der Welle 5 bzw. 6 vorgesehen ist. Die Wellenzapfen 13 und 14 sind ausserhalb der Laterne über entsprechende Gebtriebelemente 18 und 19, beispielsweise Zahnräder, miteinander gekoppelt, wobei das Gebtriebelement 19 über ein Getriebe 20 mit einem Antrieb 21 verbunden ist. Über diesen Antrieb 21 und das Getriebe 20 wird zumindest das Gebtriebelement 19 in Drehbewegung versetzt, welche auf die Welle 5 übertragen wird. Eine Übertragung dieser Drehbewegung auf das Gebtriebelement 19 kann gleich- oder gegensinnig sowie mit gleicher oder unterschiedlicher Drehzahl erfolgen. Entsprechende Übersetzungsgetriebe sind handelsüblich und sollen hier nicht näher beschrieben sein.

[0021] In Figur 2 ist erkennbar, dass zumindest ein Teil der Rührwelle 5 aus einer Mehrzahl von Rohrabschnitten 30 zusammengesetzt ist, welche zwischen sich zumindest jeweils zwei Ringe 31 und 32 aufnehmen, die über entsprechende Schweißnähte 33 miteinander und mit den Rohrabschnitten 30 verbunden sind. An den Ringen 31 und 32 sind die Knet- und Transportelemente 7 angeordnet, die jeweils im wesentlichen aus einem Knetbarren 34 und einem radialen Tragelement 35 bestehen. Vor allem in Figur 7 ist angedeutet, daß der Ring 31/32 und das radiale Tragelement 35 einstückig hergestellt sein können, während der Knetbarren 34 auf das radiale Tragelement 35 aufgesetzt ist. Das radiale Tragelement 35 kann im übrigen je nach Wunsch ausgestaltet sein. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel ist es streifenförmig. Es kann jedoch auch scheibenförmig, gezackt, gewellt, ringförmig, segmentartig od.dgl. ausgestaltet sein. Nur beispielhaft wird auf die Schweizer Patentanmeldungen 00551/88-0, 00550/88-8, die Europäische Patentanmeldungen 90 11 86 26.2, 91 10 54 97.1 oder die DE-OS 41 18 884.5 verwiesen.

[0022] Wesentlich bei der vorliegenden Erfindung ist, dass die Ringe 31 und 32 axial aufeinander folgen, so dass die entsprechenden Knet- und Transportelemente 7 axial versetzt angeordnet sind. Hierdurch findet auch ein axialer Versatz der Knetbarren 34 statt, wie dies in Figur 3 deutlich wird. Auf jedem Ring 31 bzw. 32 befin-

den sich gemäss Figur 3 jeweils 4 Knet- und Transportelemente 7, wobei sich diese Knet- und Transportelemente 7 in ihrem axialen Versatz abwechseln.

[0023] Aus Figur 3 ist auch erkennbar, dass sich zwischen dem Ring 31 und dem Ring 32 noch ein Zwischenring 36 befindet, der die Ringe 31 und 32 so weit beabstandet, dass eine Lücke 37 zwischen zwei axial aufeinanderfolgenden Knetbarren 34 durch den in Drehrichtung nachfolgende Knetbarren überbrückt wird.

[0024] Auch die Putzwelle 6 gemäss Figur 4 und 5 ist aus Rohrabschnitten 30.1 zusammengesetzt, wobei zwei in axialer Richtung der Putzwelle 6 aufeinanderfolgende Rohrabchnitte 30.1 zwischen sich jeweils zwei Ringe 31.1 und 32.1 sowie gegebenenfalls einen Zwischenring 36.1 aufnehmen. Auch hier sind die Rohrabchnitte 30.1, die Ringe 31.1 und 32.1 und die Zwischenringe 36.1 miteinander über entsprechende Schweißnähte 33.1 verbunden.

[0025] Auf jedem Ring 31.1 bzw. 32.1 befindet sich zumindest ein Knet- und Transportelement 7.1, welches ebenfalls aus einem radialen Tragelement 35.1 sowie einem darauf aufgesetzten Knetbarren 34.1 besteht. Die Knetbarren 34.1 bzw. radialen Tragelemente 35.1 von zwei zusammengehörenden Ringen 31.1 und 32.1 sind wiederum in axialer Richtung versetzt angeordnet, so dass auch Lücken 37.1 und 37.2 axial versetzt sind.

[0026] Die Funktionsweise der vorliegenden Erfindung wird insbesondere anhand Figur 6 und 7 erläutert. Die Knet- und Transportelemente 7 und die Knet- und Transportelemente 7.1 der Rühr- bzw. Putzwelle 5 bzw. 6 greifen beim Drehen zinkenförmig ineinander. Dabei ist die Drehgeschwindigkeit so geregelt, dass jeweils diejenigen Dreh- und Transportelemente 7 bzw. 7.1 miteinander kämmen, die in Drehrichtung aufeinanderfolgen in einer axial versetzten Ebene liegen. Hierdurch wird gewährleistet, dass von den jeweiligen Knetbarren 34 bzw. 34.1 auch sämtliche Lücken 37, 37.1 bzw. 37.2 überstrichen werden, so dass sich hier an einer Gehäuseinnenwand kein Ring oder gar ein ringförmiger Torus aufbauen kann. Hierbei ist allerdings das Verhältnis der Anzahl der Knet- und Transportelemente 7 auf der Rührwelle 5 zu den Knet- und Transportelementen 7.1 auf der Putzwelle 6 zu beachten. Ferner ist darauf auch die Geschwindigkeit von Rühr- und Putzwelle 5 bzw. 6 abzustimmen. Befinden sich auf der Rühr- bzw. Putzwelle 5 bzw. 6 eine gleiche Anzahl an Knet- und Transportelementen 7 bzw. 7.1, so werden beide Wellen bevorzugt mit der gleichen Geschwindigkeit betrieben. Sofern nur eine geringere Anzahl an Knet- und Transportelementen 7 auf der Rührwelle 5 vorhanden sind (beispielsweise 2 oder 4), kann die Putzwelle 6 auch mit einer höheren Geschwindigkeit betrieben werden. Es muss lediglich sichergestellt sein, dass immer die jeweils versetzt in einer Ebene angeordneten Knet- bzw. Transportelemente 7 bzw. 7.1 miteinander zusammenwirken.

[0027] Das Verhältnis der Anzahl der Knet- und

Transportelementen 7 zu den Knet- und Transportelementen 7.1 auf der Putzwelle 6 ist in der Regel ein ganzzahliges Vielfaches, jedoch ist auch beispielsweise das Verhältnis 6:4 möglich.

[0028] Ferner ist auch diese Anordnung sowohl bei einer gleichsinnigen als auch bei einer gegensinnigen Drehrichtung der beiden Wellen 5 und 6 denkbar. Drehrichtung, Geschwindigkeit der Wellen und Anzahl der Knet- und Transportelement sollten dem einzelnen Produkt angepasst werden, welches mit dem Mischknetzer bearbeitet wird. Das gleiche gilt auch für die Ausgestaltung der radialen Tragelemente 35 bzw. 35.1, durch deren Vergrösserung beispielsweise die Verweildauer des zu bearbeitenden Produktes in dem Mischknetzer erhöht wird.

Patentansprüche

1. Mischknetzer zur Durchführung von mechanischen, chemischen und/oder thermischen Prozessen mit mindestens zwei achsparallel rotierenden Wellen (5, 6), auf denen sich jeweils zumindest zwei in Drehrichtung der Wellen (5, 6) aufeinanderfolgende Knet- und Transportelemente (7, 7.1) befinden, wobei in Achsrichtung der jeweiligen Welle (5, 6) aufeinanderfolgende Knet- und Transportelemente (7 oder 7.1) eine Lücke (37, 37.1, 37.2) zueinander einhalten, durch welche ein Teil (35) des Knet und Transportelementes (7.1 oder 7) auf der jeweils anderen Welle (5, 6) hindurchfährt, und zumindest teilweise axial versetzt angeordnet sind, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Welle (5, 6) aus einzelnen Rohrabchnitten (30) besteht, zwischen die jeweils zumindest zwei Ringe (31, 32) eingesetzt sind, welche jeweils die axial versetzten Knet- und Transportelemente (7, 7.1) tragen.
2. Mischknetzer nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Knet- und Transportelement (7, 7.1) aus einem radialen Tragelement (35, 35.1) und einem am Umfang des Tragelementes (35, 35.1) aufgesetzten Knetbarren (34, 34.1) besteht.
3. Mischknetzer nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das radiale Tragelement (35, 35.1) mit dem Ring (31, 32), bevorzugt einstückig, verbunden ist.
4. Mischknetzer nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zwei benachbarten Ringe (31, 32) durch einen Zwischenring (36) getrennt sind.
5. Mischknetzer nach Anspruch 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Paar von Ringen (31, 32) einer Welle (5, 6) jeweils durch einen Rohrabchnitt (30) voneinander getrennt sind.

6. Mischknetter nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Anzahl der Knet- und Transportelemente (7, 7.1), die Drehgeschwindigkeit und die Drehrichtung der Wellen (5, 6) so aufeinander abgestimmt sind, dass immer Knet- und Transportelemente (7, 7.1) mit dem gleichen axialen Versatz zusammenwirken.

Claims

1. Kneader-mixer for carrying out mechanical, chemical and/or thermal processes, having at least two shafts (5, 6), which rotate in an axis-parallel manner, and on each of which shafts there are situated at least two kneading and conveying elements (7, 7.1), which follow one another when viewed with respect to the direction of rotation of the shafts (5, 6), kneading and conveying elements (7 or 7.1) which follow one another when viewed with respect to the axial direction of each shaft (5, 6) maintaining a gap (37, 37.1, 37.2) relative to each other, through which gap a part (35) of the kneading and conveying element (7.1 or 7) on the respective other shaft (5, 6) passes, and said elements being disposed so as to be at least partially axially offset from each other, **characterised in that** the shaft (5, 6) comprises individual tubular portions (30), between each of which are inserted at least two rings (31, 32), which respectively carry the axially offset kneading and conveying elements (7, 7.1).
2. Kneader-mixer according to claim 1, **characterised in that** a kneading and conveying element (7, 7.1) comprises a radial carrying element (35, 35.1) and a kneading bar (34, 34.1) mounted on the periphery of the carrying element (35, 35.1).
3. Kneader-mixer according to claim 2, **characterised in that** the radial carrying element (35, 35.1) is connected, preferably integrally, to the ring (31, 32).
4. Kneader-mixer according to claim 3, **characterised in that** the two adjacent rings (31, 32) are separated by an intermediate ring (36).
5. Kneader-mixer according to claim 3 or 4, **characterised in that** a pair of rings (31, 32) of a shaft (5, 6) are separated from each other by a respective tubular portion (30).
6. Kneader-mixer according to one of claims 1 to 5, **characterised in that** the number of kneading and conveying elements (7, 7.1), the rate of rotation and the direction of rotation of the shafts (5, 6) are adapted to one another in such a manner that kneading and conveying elements (7, 7.1) always co-operate with the same axial offset arrangement.

Revendications

1. Malaxeur pour la mise en oeuvre de processus mécaniques, chimiques et/ou thermiques, comportant au moins deux arbres (5, 6) tournant à axes parallèles, portant chacun au moins deux éléments de malaxage et de transport (7, 7.1) se faisant suite dans le sens de rotation des arbres (5, 6), les deux éléments de malaxage et de transport (7 ou 7.1) laissant entre eux dans la direction axiale de l'arbre (5, 6) un intervalle (37, 37.1, 37.2) à travers lequel circule une pièce (35) de l'élément de malaxage et de transport (7.1 ou 7) montée sur l'autre arbre (5, 6), ces éléments étant au moins partiellement décalés axialement, **caractérisé en ce que** l'arbre (5, 6) est composé d'éléments tubulaires (30) distincts, entre lesquels sont insérés chaque fois au moins deux anneaux (31, 32) portant chacun les éléments de malaxage et de transport (7, 7.1) décalés axialement.
2. Malaxeur selon la revendication 1, **caractérisé en ce qu'** un élément de malaxage et de transport (7, 7.1) est composé d'un élément porteur radial (35, 35.1) et d'une barrette de malaxage (34, 34.1) montée sur la périphérie de l'élément porteur (35, 35.1).
3. Malaxeur selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** l'élément porteur radial (35, 35.1) est relié à l'anneau (31, 32), de préférence d'une seule pièce avec lui.
4. Malaxeur selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** les deux anneaux voisins (31, 32) sont séparés par un anneau intermédiaire (36).
5. Malaxeur selon l'une quelconque des revendications 3 ou 4, **caractérisé en ce qu'** une paire d'anneaux (31, 32) d'un arbre (5, 6) est séparée chaque fois de la suivante par un élément tubulaire (30).
6. Malaxeur selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** le nombre des éléments de malaxage et de transport (7, 7.1), la vitesse de rotation et le sens de rotation des arbres (5, 6) sont accordés entre eux de manière que les éléments de malaxage et de transport (7, 7.1) coopèrent entre eux avec toujours le même décalage axial.

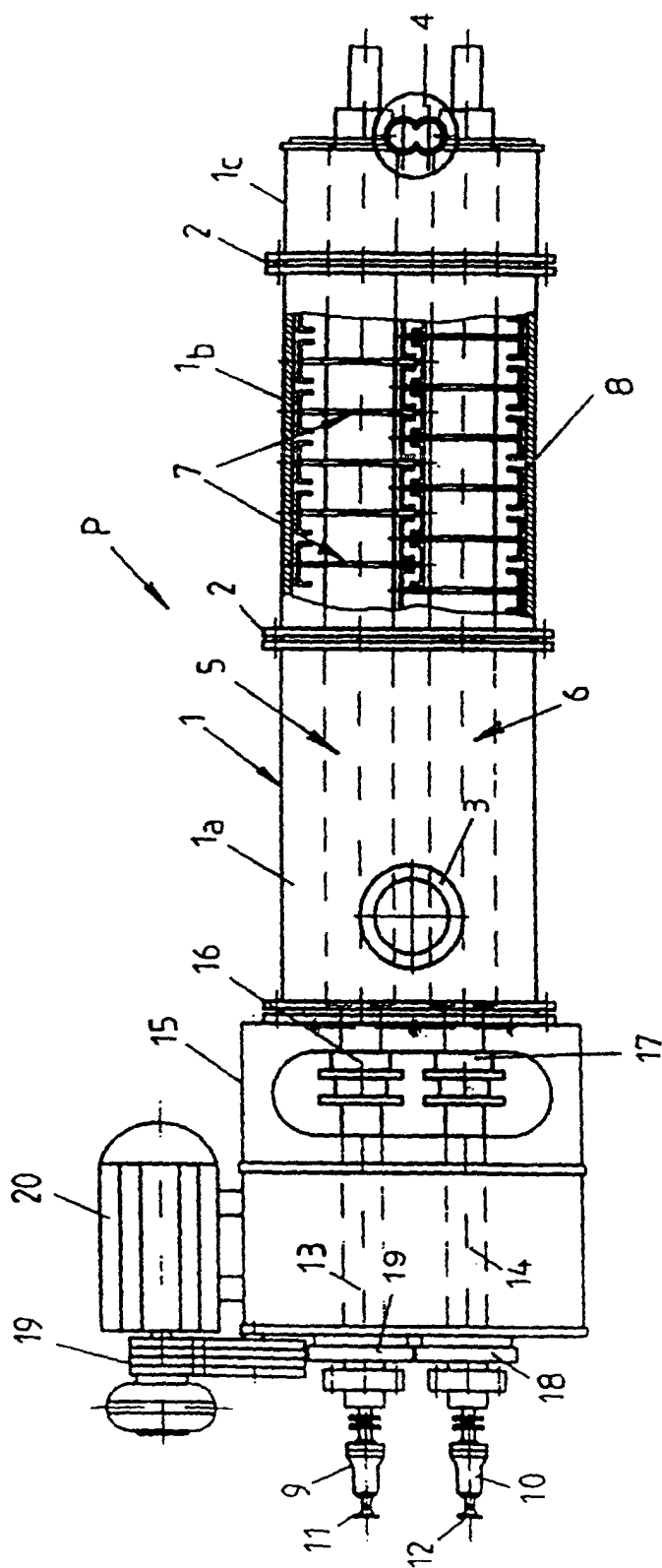


Fig. 1

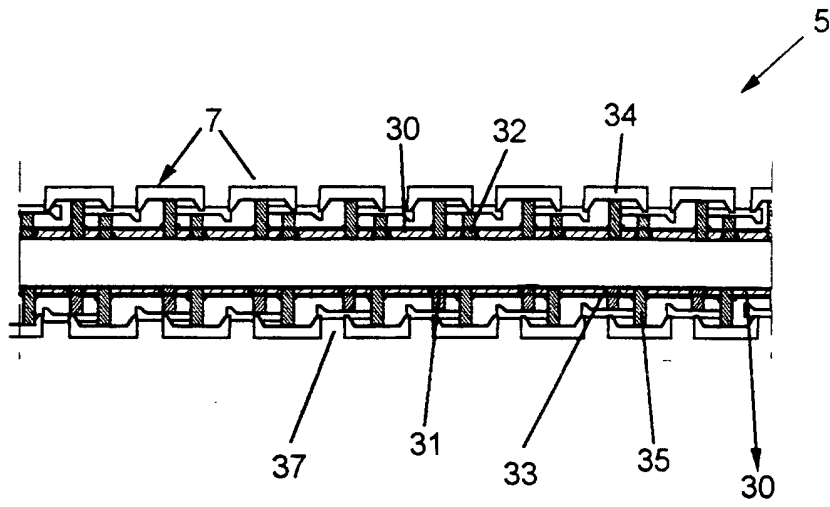


Fig. 2

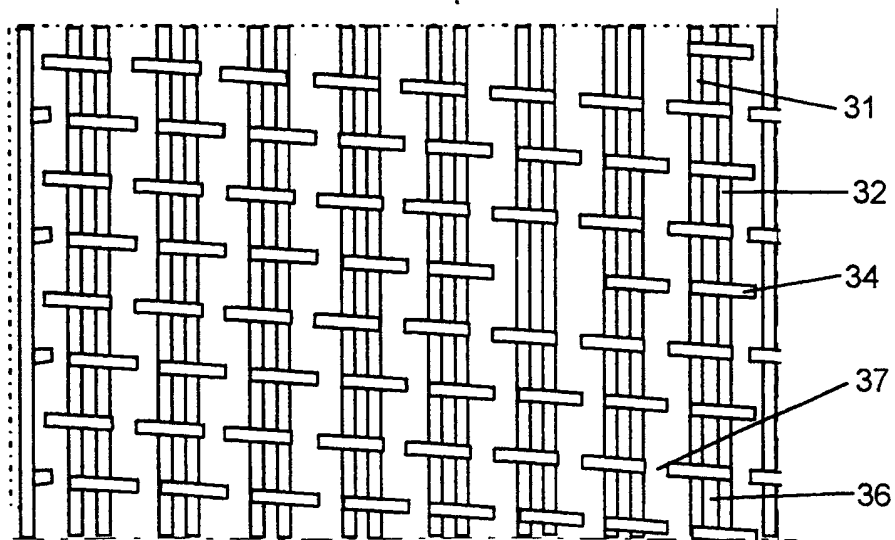


Fig. 3

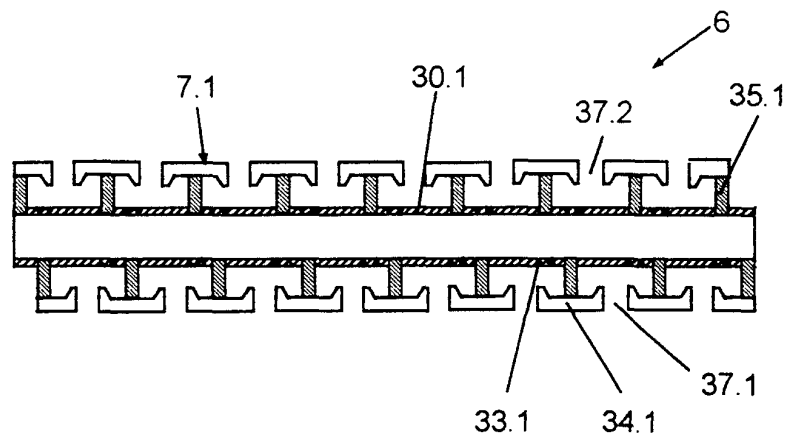


Fig. 4

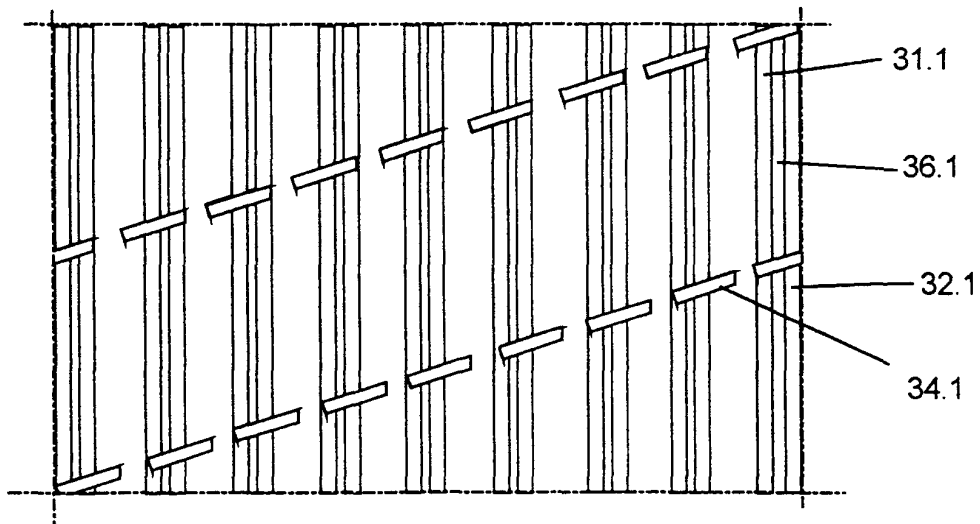


Fig. 5

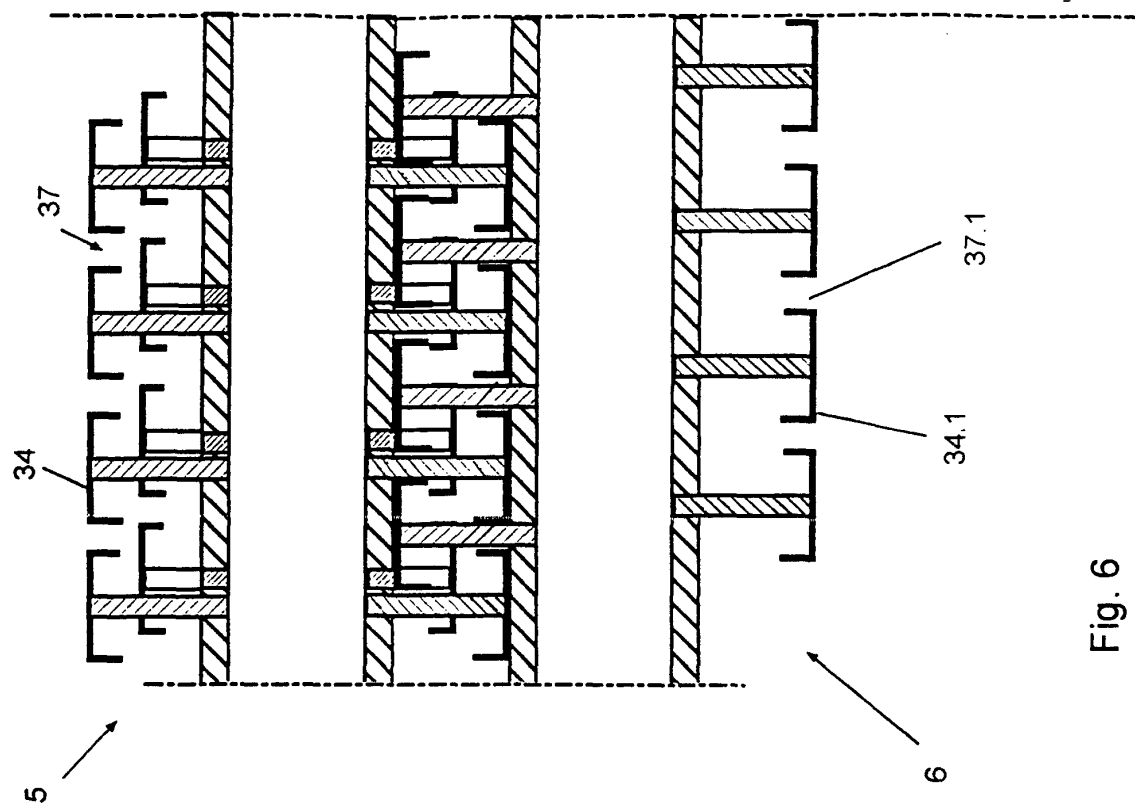


Fig. 6

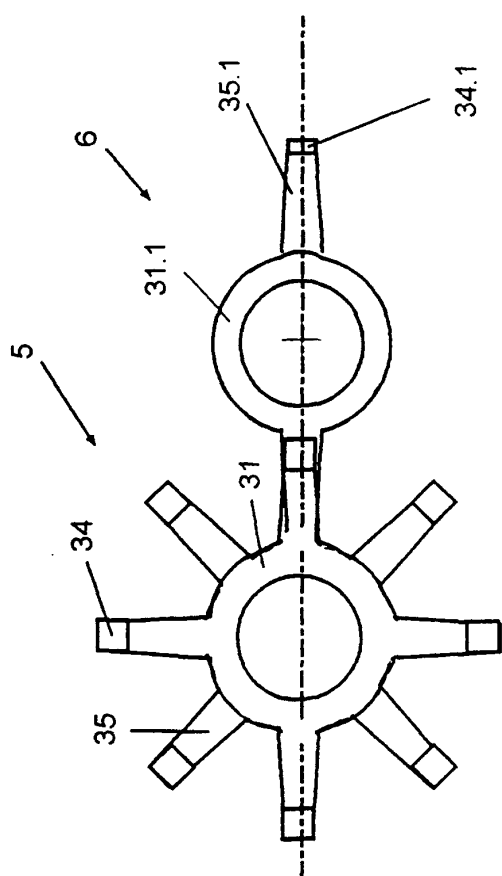


Fig. 7