



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



⑪ Veröffentlichungsnummer: **0 479 718 B1**

⑫

## EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

⑯ Veröffentlichungstag der Patentschrift: **24.05.95**

⑮ Int. Cl.<sup>6</sup>: **B01F 7/04, B01F 15/00**

⑯ Anmeldenummer: **91810706.1**

⑯ Anmeldetag: **04.09.91**

⑯ **Misch- und Kneteinrichtung.**

⑯ Priorität: **24.11.90 DE 4037435  
04.10.90 DE 4031282**

⑯ Patentinhaber: **BUSS AG  
Lautengartenstrasse 7  
CH-4052 Basel (CH)**

⑯ Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**08.04.92 Patentblatt 92/15**

⑯ Erfinder: **Henschel W.  
Birkenstrasse 11  
CH-4304 Giebenach (CH)**  
Erfinder: **Heuberger K.  
Sonnenweg 7  
CH-4492 Tecknau (CH)**

⑯ Bekanntmachung des Hinweises auf die  
Patenterteilung:  
**24.05.95 Patentblatt 95/21**

⑯ Vertreter: **Rottmann, Maximilian R.  
c/o Rottmann, Zimmermann + Partner AG  
Giattalstrasse 37  
CH-8052 Zürich (CH)**

⑯ Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE CH DE DK ES FR GB GR IT LI LU NL SE**

⑯ Entgegenhaltungen:  
**EP-A- 0 160 124 CH-A- 298 246  
DE-B- 1 113 685 DE-C- 329 063  
DE-C- 3 635 877 GB-A- 235 985**

**EP 0 479 718 B1**

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 eingeleitet, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

## Beschreibung

Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf eine Misch- und Kneteinrichtung mit einer in einem zylindrischen Gehäuse drehbar angeordneten Mischerwelle mit Knetflügeln, die mit im Gehäuse angeordneten, gegen die Mischerwelle gerichteten Vorsprüngen zusammenarbeiten.

Solche Misch- und Kneteinrichtungen sind an sich bekannt und werden gewöhnlich mit im Schneckengehäuse angeordneten Knetzähnen ausgerüstet, welche während des Betriebs der Einrichtung mit den Schneckenflügeln zusammenarbeiten. Diese Einrichtungen eignen sich hervorragend zum Verarbeiten von zähflüssigen Massen, zum Homogenisieren und Plastifizieren von Kunststoff, zum Einarbeiten von Füll- und Verstärkungsstoffen, Additiven, Farbpigmenten usw. und zum Dispergieren derselben in eine Kunststoffmatrix, zum Zerkleinern von homogenen Stoffen, zur Herstellung von Kunststoffpasten, Kunststoffmaterialien sowie zur Verarbeitung von Kunststoffen, z.B. zu strangförmigen Halbfabrikaten und auch zur Verarbeitung von Viskoemassen und zum Entfernen von flüchtigen Bestandteilen.

Ein prinzipieller Nachteil der bekannten Einrichtungen besteht darin, dass je nach Verwendungszweck verschiedenen angeordnete und unterschiedlich ausgebildete Knetflügel zu verwenden sind. Die Formgebung und Anordnung muss den zu bearbeitenden Materialien, dem Verwendungszweck sowie anderen wichtigen Kriterien angepasst werden. So ist z.B. das Optimum an Knetwirkung oft nur dann erreichbar, wenn die Förderwirkung der Schnecke der Veränderung des spezifischen Volumens des zu verarbeitenden Materials während des Knetprozesses angepasst wird. Beim Verarbeiten von solchen Materialien, deren spezifische Volumina sich während des Knetvorgangs verändern, wird die Leistung der Schnecke durch das maximale Volumen, welches in der Regel beim Eintritt in die Maschine vorhanden ist, bestimmt. Bei der Verarbeitung werden die Materialien verdichtet.

Ferner ist es bei Versuchsanlagen, d.h. bei Anlagen, bei welchen die für ein bestimmtes Material günstigste Formgebung einer Schnecke ermittelt werden soll, eminent wichtig, dass Probeläufe unter identischen Voraussetzungen, aber mit verschiedenen Schneckenformen schnell und leicht durchgeführt werden können.

Die durch die Erfindung zu lösende Aufgabe besteht also darin, eine Misch- und Kneteinrichtung zu schaffen, mittels welcher die verschiedensten Materialien für die verschiedensten Zwecke unter optimalen Bedingungen verarbeitet werden können, wobei die Einrichtung von Fall zu Fall an die einzuhaltenden Bedingungen in leichter Weise anpassbar ist.

Die erfindungsgemäss gestellte Aufgabe wird mit einer Misch- und Kneteinrichtung gelöst, wie sie im Patentanspruch 1 beschrieben ist. Besonders vorteilhafte Ausführungen und Weiterbildungen des Erfindungsgegenstands sind in den abhängigen Ansprüchen 2-6 beschrieben.

In der CH-A-298 246 ist zwar ein Kapselwerk für Flüssigkeiten, plastische Massen und dergleichen beschrieben, bei welchem zwei schraubenartig ineinandergrifffende Arbeitskörper vorgesehen sind, die aus winkelversetzt aneinandergerichteten Nockenscheiben bestehen, deren Nocken und vertiefte Stellen schraubenförmig verlaufende Kämme und Nuten bilden. Ein solches Kapselwerk soll als Fördervorrichtung verwendbar sein. Durch die Aufteilung der Arbeitskörper in einzelne Nockenscheiben, die unterschiedlich gegeneinander winkelversetzt auf zugeordneten Achsen angeordnet werden können, soll es möglich sein, mit den gleichen Scheiben und Achsen Schraubenkörper mit veränderlicher Steigung aufzubauen. Eine solche Vorrichtung eignet sich allenfalls zur Förderung von Flüssigkeiten oder plastischen Massen; sie ist jedoch nicht geeignet, die eingangs erwähnten Prozesse durchzuführen.

Auf beiliegender Zeichnung ist ein Ausführungsbeispiel des Erfindungsgegenstands schematisch dargestellt.

- Fig. 1 zeigt einen Ausschnitt der Misch- und Kneteinrichtung, wobei das Gehäuse derselben im Vertikalschnitt und die Welle mit den Knetflügeln teilweise in schaubildlicher Darstellung gezeigt sind;
- Fig. 2 veranschaulicht einen nur teilweise gezeichneten Querschnitt der Einrichtung in Fig. 1;
- Fig. 3 ist ein stark vergrössert gezeichneter Ausschnitt aus Fig. 2; und
- Fig. 4 zeigt schematische Darstellungen von Flügelanordnungen.

Die in Fig. 1 teilweise dargestellte Misch- und Kneteinrichtung weist ein zylindrisches Gehäuse 1 auf, das aus einem oder mehreren Gehäusesegmenten mit oder ohne Einfüll- resp. Entgasungsöffnungen besteht (in der Zeichnung nicht dargestellt). Ferner ist an einem Ende des Gehäuses ein Einfülltrichter und am anderen Ende eine Entnahmöffnung vorhanden. Es ist auch möglich, das Gehäuse doppelwandig oder mit einem Heiz- oder Kühlmantel zu versehen, um den Misch- und Knetraum 2 temperieren zu können. Diese Ausbildung spielt für den Erfindungsgegenstand keine Rolle und ist in der Zeichnung nicht angedeutet.

In der Mitte des Gehäuses 1 und koaxial dazu erstreckt sich eine Mischerwelle 3, welche drehbar gelagert ist und mit Hilfe z.B. eines Elektromotors über ein Getriebe angetrieben werden kann. Auch

die diesbezügliche Ausbildung ist bekannt und wird nicht näher dargestellt.

Beim gezeigten Ausführungsbeispiel ist die Mischerwelle 3 mit einer Aussenverzahnung 4 versehen ist, welche aus einzelnen Zahnrippen 5 besteht, die sich entlang der ganzen Welle erstrecken.

Auf der Mischerwelle 3 sind Rotorelemente 6 aufgereiht, die hülsenförmig ausgebildet und mit einer Innenverzahnung 7 versehen sind, die in die Aussenverzahnung 4 der Mischerwelle 3 greifen.

Ferner ist jedes Rotorelement 6 mit einer Anzahl von Flügelelementen 8 versehen, wie dies insbesondere aus Fig. 1 hervorgeht. Die Flügelemente ragen in den Misch- und Knetraum 2 und können an sich beliebig geformt sein bzw. spezifisch an das mit der Einrichtung durchzuführende Verfahren angepasst sein. Wesentlich ist nur, dass zwischen zwei benachbarten Flügelementen, die an zwei aneinanderstossenden Rotorelementen 6 angeordnet sind, ein freier Ringraum verbleibt, welcher in Fig. 1 strichpunktiert gezeichnet und mit 9 bezeichnet ist. In diesen Ringraum 9 ragen Vorsprünge 10, die als Knetzähne, Knetstifte, Knetbolzen oder dgl. ausgebildet werden können. Prinzipiell können die Vorsprünge 10 auch die gleiche Formgebung wie die Flügelemente 8 aufweisen und drehbar und in der Neigung zur vertikalen Querebene verstellbar im Gehäuse 1 angeordnet sein.

In Fig. 4 sind einige wenige Möglichkeiten der Formgebung der Flügelemente 8a, 8b und 8c dargestellt. So kann z.B. eine abwechselnde Förderwirkung erzielt werden, indem neben einem Rotorelement 6a mit Flügelementen 8a ein Rotorelement 6c mit entgegengesetzt geneigten Flügelementen 8c angeordnet wird. Es wird in dieser Weise ermöglicht, auf der Mischerwelle 3 zuerst solche Rotorelemente 6 aufzureihen, deren Flügelemente 8 eine kontinuierliche, aber im Bereich der freien Ringräume 9 unterbrochene Schnecke bilden. Anschliessend kann je nach Bedarf ein Rotorelement 6 mit entgegengesetzt geneigten Flügelementen vorhanden sein, so dass die Schnecke in eine Gegenschnecke übergeht und das geförderte Material unter Druck gesetzt wird. Dadurch ist es möglich, den Austritt des Materials, z.B. durch radiale Bohrungen im Gehäuse 1, so zu regulieren, dass dieser unter kontinuierlichem Druck erfolgt.

Ferner ist es möglich, die Ausstossleistung je nach zu bearbeitendem Material erheblich zu erhöhen, indem man solche Rotorelemente hintereinander aufreihet, auf welchen die gesamthaft auf einer ununterbrochenen Schraubenlinie angeordneten Schnekkenflügel gegenüber dieser Linie verdreht sind. Eine solche Möglichkeit zeigt das Flügelement 8b, dessen Mittelpunkt auf einer Schraubenlinie 11 liegt, wobei das Flügelement gegenüber

dieser Linie um einen Winkel  $\alpha$  verdreht ist.

Es ist auch möglich, Flügelemente auf dem gleichen Rotorelement mit unterschiedlicher Neigung anzuordnen.

Mit der Schrägstellung der Flügelemente wird die gleiche Wirkung erzielt, als wenn die Steigung der Schnecke entsprechend grösser gewählt wäre. Durch die Kombination von verschiedenen Rotorelementen kann eine unterschiedliche, d.h. nicht kontinuierliche Steigung mit einfachsten Mitteln erzielt werden. Wesentlich ist dabei, dass jedes Rotorelement 6 auf der Mischerwelle 3 in kleinsten Stufen in Umfangsrichtung der Welle 3 verstellt werden kann. Dies wird z.B. ermöglicht durch die beschriebene Ausbildung der Mischerwelle 3 mit Aussenverzahnung 4, welche durch die Zahnrippen 5 gebildet wird, sowie der Rotorelemente 6 mit Innenverzahnung 7, welche Verzahnungen ineinander greifen.

In dieser Weise kann einerseits jedes Rotorelement praktisch in jeder beliebigen Stellung drehfest mit der Mischerwelle 3 verbunden werden, während andererseits die Zahnverbindung die Übertragung von sehr grossen Drehmomenten erlaubt, die bei der Verarbeitung von zähflüssigen Massen oft auftreten können.

Eine weitere Möglichkeit ergibt sich aus der drehbaren Lagerung und aus der flügelähnlichen Ausbildung der Vorsprünge 10. Das Gehäuse 1 mit den Vorsprüngen 10 bildet eine die Mischerwelle 3 umgebende zweite Welle, welche zwar stillsteht, aber die Verarbeitung der verschiedensten Materialien zu beeinflussen vermag. Diese Beeinflussung kann durch die zweckmässige Ausbildung und durch die Verstellbarkeit der Vorsprünge 10 erfolgen, die den Spalt zwischen den Flügelementen 8 zu ändern oder sogar zu verschliessen imstande sind, so dass Stauzonen für die verschiedensten Zwecke gebildet werden können.

Durch die Verengung bzw. Erweiterung des freien Raumes zwischen dem Ende des einen Flügelements bei 12 und dem Anfang des benachbarten Flügelements bei 13 kann die Scherwirkung reguliert werden. Bei einer Drehung der Mischerwelle 3 in Pfeilrichtung 14 (Fig. 1) kann das Material, welches sich vor dem stiftförmigen Vorsprung 10 im Ringraum 9 befindet, mehr oder weniger seitlich ausweichen, und zwar je nachdem, wie die Vorsprünge geformt sind und welche relative Lage sie zu den Flügelementen einnehmen.

Falls keine Scherwirkung erwünscht ist, so werden die beiden benachbarten Rotorelemente 6 so auf die gemeinsame Mischerwelle 3 aufgesetzt, dass zwischen den Teilen 12 und 13 der Flügelemente 8 ein breiter Axialstreifen verbleibt, in welchen die zu bearbeitenden Materialien aus dem Ringraum entweichen können und keiner Scherwirkung ausgesetzt werden. Ist dagegen eine Scher-

wirkung erwünscht, so werden die Flügelemente 8 mit ihren End- bzw. Anfangspartien einander gegenüberstellt, so dass das Material nicht entweichen kann, sondern einer Scherwirkung ausgesetzt ist. Die Stellungen der Flügelemente 8 können mit den Vorsprüngen 10 kombiniert werden, die ähnlich den Flügelementen 8 ausgebildet und vielfach eingestellt werden können.

Darüber hinaus sind noch weitere Möglichkeiten gegeben. Es ist z.B. auch möglich, die Förderleistung der Schnecke durch die Änderung des Verhältnisses der Anzahl der Schneckenflügel zur Anzahl der Lücken zwischen den Flügeln an das spezifische Volumen der zu verarbeitenden Materialien anzupassen. Zu diesem Zweck werden an vorbestimmten Stellen die Vorsprünge entfernt, wobei gleichzeitig die an der betreffenden Stelle vorhandenen Lücken im Schneckengang verschlossen werden. Das Verschliessen kann durch Einsetzen von Gangschlisselementen durchgeführt werden, die wiederum an Rotorelementen 6 angeordnet sind. Die Breite dieser speziellen Rotorelemente entspricht dann der Breite des freien Ringraums 9.

Schliesslich ist es möglich, bei einer solchen Mischerwelle 3, die in bekannter Weise neben der rotierenden noch eine hin und hergehende Bewegung ausführt, die Lücken zwischen den Flügelementen 8 durch Verdrehung und Verschiebung der Rotorelemente 6 auf der Mischerwelle 3 in einfacher Weise den Vorsprüngen 10 anzupassen, dass diese bei der Dreh- und Oszillierbewegung der Welle immer durch die Lücken treten.

Die beschriebene Misch- und Kneteinrichtung kann universell für die verschiedensten Zwecke verwendet werden, und zwar sowohl als konventionelle Schnecke mit konstanter Gangsteigung und gegebener Gangtiefe als auch als eine Schnecke mit nicht kontinuierlicher Gangsteigung, (abhängig von der Anordnung der Rotorelemente) mit gezielter Scherwirkung und mit verbessertem Misch- und Dispergiereffekt, wobei eine optimale Flexibilität und universelle Einsetzbarkeit bei der Verarbeitung der verschiedensten Materialien gegeben ist.

#### Patentansprüche

1. Misch- und Kneteinrichtung mit einer in einem zylindrischen Gehäuse (1) drehbar angeordneten, mit Knetflügeln (8; 8a; 8b; 8c) ausgerüsteten Mischerwelle (3) sowie mit am Umfang des Gehäuses (1) verteilten, gruppenweise in einer gemeinsamen Ebene angeordneten und gegen die Mischerwelle (3) gerichteten Vorsprüngen (10), die sich in nicht mit Knetflügeln (8; 8a; 8b; 8c) bestückte Ringräume (9) erstrecken, wobei auf der Mischerwelle (3) hülsenförmige, mit Flügelementen (8) versehene Rotorelemente (6) lückenlos und bezüglich der Um-

fangsrichtung in verschiedenen Winkelstellungen aufreibbar angeordnet sind, und die Vorsprünge (10) flügelementartig ausgebildet und in der Neigung zur vertikalen Querebene verstellbar gelagert sind, derart dass zur Änderung der Förder- und Knetleistung die Reihenfolge und/oder die gegenseitige Winkelstellung der Flügelemente (8) und/oder die Neigung der Vorsprünge (10) veränderbar ist.

2. Misch- und Kneteinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen den als Knetflügeln ausgebildeten Flügelementen (8) von zwei benachbarten Rotorelementen (6) ein freier Ringraum (9) verbleibt, in welchen sich in gleichen Ebenen liegende Vorsprünge (10) erstrecken.
3. Misch- und Kneteinrichtung nach den Ansprüchen 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, dass entlang der ganzen Länge der Mischerwelle (3) eine Aussenverzahnung (4) vorhanden ist.
4. Misch- und Kneteinrichtung nach den Ansprüchen 1-3, dadurch gekennzeichnet, dass jedes Rotorelement (6) einen ringförmigen Grundkörper mit Innenverzahnung (7) aufweist, die mit einer entsprechenden Aussenverzahnung (4) der Mischerwelle (3) kämmt.
5. Misch- und Kneteinrichtung nach den Ansprüchen 1-4, dadurch gekennzeichnet, dass die Flügelemente (8) an ein und demselben Rotorelement (6) untereinander oder gegenüber einer gedachten Schneckengangsteigung verschieden oder gruppenweise verschieden geneigt sind.
6. Misch- und Kneteinrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Anzahl der Flügelemente (8) an zwei benachbarten Rotorelementen (6) verschieden ist.

#### Claims

1. Mixing and kneading device with a mixer shaft (3) arranged to rotate in a cylindrical housing (1) and fitted with kneading blades (8, 8a, 8b, 8c) and with projections (10) distributed around the periphery of the housing (1) arranged in groups in a common plane aligned against the mixer shaft (3), where the said projections extend into annular chambers (9) not fitted with kneading blades (8, 8a, 8b, 8c), where sleeve-like rotor elements (6) fitted with blade elements (8) are arranged on the mixer shaft (3) without gaps and alignable in rows at different

- angles in relation to the peripheral direction, and the projections (10) are formed as blade elements and are mounted adjustably in their incline to the vertical transverse plane, such that to change the feed and knead performance the sequence and/or mutually opposing angles of the blade elements (8) and/or the incline of the projections (10) can be changed.
2. Mixing and kneading device according to claim 1, characterized in that between the blade elements (8) formed as kneading blades of two adjacent rotor elements (6) there remains a clear annular space (9) into which extend projections (10) lying in the same plane.
3. Mixing and kneading device according to claims 1 and 2, characterized in that there is external toothing (4) along the entire length of the mixer shaft (3).
4. Mixing and kneading device according to claims 1 to 3, characterized in that each rotor element (6) has a ring-like basic body with internal toothing (7) which engages with a corresponding external toothing (4) of the mixer shaft (3).
5. Mixing and kneading device according to claims 1 to 4, characterized in that the blade elements (8) on one and the same rotor element (6) are angled differently to each other or to any particular worm screw pitch or differently in groups.
6. Mixing and kneading device according to any of the preceding claims, characterized in that the number of blade elements (8) on two adjacent rotor elements (6) differs.
- Revendications**
1. Dispositif de mélange et de pétrissage avec un arbre mélangeur (3) disposé de façon pivotante dans un boîtier (1) cylindrique et équipé d'ailettes de pétrissage (8; 8a; 8b; 8c), et des parties avancées réparties à la périphérie du boîtier (1), disposées par groupes dans un plan commun et orientées vers l'arbre mélangeur (10) qui s'étendent dans des espaces de forme annulaire (9) non équipés d'ailettes (8; 8a; 8b; 8c), avec sur l'arbre mélangeur des éléments de rotor (6) en forme de douille et pourvus d'éléments d'ailette (8), disposés en continu et de manière à pouvoir être alignés dans différentes positions angulaires par rapport au sens périphérique, les parties avancées (10) étant conçues comme des éléments d'ailette et étant logées de façon à pouvoir être réglées en inclinaison par rapport au plan transversal vertical, de sorte que, pour faire varier la capacité d'alimentation et de pétrissage, on peut modifier l'ordre de succession et/ou la position angulaire réciproque des éléments d'ailette (8) et/ou l'inclinaison des parties avancées (10).
2. Dispositif de mélange et de pétrissage selon la revendication 1, caractérisé en ce que, entre les éléments d'ailette (8) conçus comme des ailettes de pétrissage de deux éléments de rotor (6) voisins, il reste un espace annulaire (9) libre dans lequel s'étendent des parties avancées (10) situées sur des plans identiques.
3. Dispositif de mélange et de pétrissage selon les revendications 1 et 2, caractérisé en ce qu'il y a une denture externe (4) sur toute la longueur de l'arbre mélangeur (3).
4. Dispositif de mélange et de pétrissage selon les revendications 1 à 3, caractérisé en ce que chaque élément de rotor (6) a un corps de base de forme annulaire avec denture interne (7) qui s'emboîte avec une denture externe (4) appropriée de l'arbre mélangeur (3).
5. Dispositif de mélange et de pétrissage selon les revendications 1 à 4, caractérisé en ce que les éléments d'ailette (8) sur un élément de rotor (6) sont inclinés différemment les uns par rapport aux autres ou par rapport à un pas de spire imaginaire ou inclinés différemment par groupes.
6. Dispositif de mélange et de pétrissage selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que le nombre des éléments d'ailette (8) est différent sur deux éléments de rotor (6) voisins.

