

⑫ **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

④ Veröffentlichungstag der Patentschrift: **13.06.90**

⑤ Int. Cl.⁵: **B 01 F 7/02**

⑦ Anmeldenummer: **86104366.9**

⑧ Anmeldetag: **29.03.86**

④ **Mischer mit einer Stiftmühle.**

⑩ Priorität: **27.04.85 DE 3515318**

④ Veröffentlichungstag der Anmeldung:
05.11.86 Patentblatt 86/45

④ Bekanntmachung des Hinweises auf die
Patenterteilung:
13.06.90 Patentblatt 90/24

④ Benannte Vertragsstaaten:
CH DE FR GB IT LI

④ Entgegenhaltungen:
DE-B-1 102 534
DE-B-1 217 755
DE-C- 218 716
DE-C- 967 436
FR-A-2 028 238
FR-A-2 265 444
FR-A-2 347 169
US-A-3 251 389
US-A-3 823 880

⑦ Patentinhaber: **Draiswerke GmbH**
Speckweg 43-59
D-6800 Mannheim 31 (DE)

⑦ Erfinder: **Lipp, Eberhard**
Emil-von-Bering-Strasse 6
D-6701 Altrip (DE)
Erfinder: **Wetzel, Hans**
Hofheimerstrasse 13
D-6800 Mannheim 31 (DE)

⑦ Vertreter: **Rau, Manfred, Dr. Dipl.-Ing. et al**
Rau & Schneck, Patentanwälte Königstrasse 2
D-8500 Nürnberg 1 (DE)

EP 0 200 003 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt 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).

Beschreibung

Die Erfindung betrifft einen Mischer mit einer Stiftmühle nach dem Oberbegriff des Anspruches 1.

Derartige Stiftmühlen weisen einen ringförmigen Stator auf, der mit parallel zueinander angeordneten zylindrischen Stiften versehen ist. Innerhalb des Stators ist ein Rotor in Form einer Scheibe angeordnet, an deren Außenumfang einige parallel zu den Stator-Stiften angeordnete, zylindrische Stifte angebracht sind, die unter Freilassung eines kleinen Spaltes an den Stator-Stiften vorbeilaufen. Die Rotor-Scheibe wird von einem außerhalb des Behälters des Mixers befindlichen Motor hochtourig angetrieben. Rotor und Stator sind im Abstand von der Innenseite der Wand des Behälters angeordnet. Die Mischwerkzeuge des Mixers können so ausgebildet und angeordnet sein, daß sie zumindest teilweise durch den zwischen Rotor und Stator einerseits und Behälterwand andererseits befindlichen Raum hindurch gleiten, damit der möglichst größte Teil des Behälters von den Mischwerkzeugen axial überstrichen wird. Diese Maßnahme dient also der Verhinderung von Totzonen.

Die Stiftmühlen dienen insbesondere zur definierten Verteilung von viskosen, also fließfähigen Materialien, da in dem Spalt zwischen den Rotorstiften und den Statorstiften ein Schergefälle erzeugt wird.

Der Mahleffekt in diesen Stiftmühlen ist nicht zufriedenstellend. Zur Verbesserung des Mahlergebnisses ist bereits versucht worden, in der Rotor-Scheibe Löcher vorzusehen. Diese führte lediglich zu einer Erhöhung der Antriebsleistung für die Stiftmühle, ohne daß es zu einer Verbesserung des Mahlergebnisses gekommen ist.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Mischen mit einer Stiftmühle der gattungsgemäßen Art so weiterzubilden, daß eine Verbesserung des Mahlergebnisses erreicht wird, ohne daß es zu einer nennenswerten Erhöhung der Antriebsleistung kommt.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Merkmale im Kennzeichnungsteil des Anspruches 1 gelöst. Überraschenderweise hat sich gezeigt, daß durch Fortlassen der Rotor-Scheibe samt Rotor-Stiften und deren Ersatz durch Flügel, also einen Propeller, eine erhebliche Verbesserung der Mahlleistung der Stiftmühlen im Gesamtprozeß im Mischer erreicht wird. Erklärt werden kann dies damit, daß die Flügel eine sehr viel stärkere radial und tangential gerichtete Förderwirkung auf die einzelnen Partikel ausüben, d.h. es werden erhebliche größere Mengen Mischgut- bzw. Mahlgut-Partikel pro Zeiteinheit durch den Mahlspace zwischen die äußeren Enden der Flügel und den Stator-Stiften gefördert und hier einem hohen Schergefälle ausgesetzt. Insgesamt gelangen während eines Mischprozesses bei einem chargenweise betriebenen Mischer die einzelnen Partikel also sehr viel öfter in den Mahlspace. Wenn auch bei der erfindungsgemäßen Ausgestaltung—wie an sich üblich—die Mischwerkzeuge den

Raum zwischen Rotor und Stator einerseits und Innenwand des Behälters andererseits weitgehend überstreichen, erfolgt hier auch eine Förderung von Misch- bzw. Mahlgut zur Stiftmühle. Insoweit führt dieses an sich bekannte Überstreichen dieses erwähnten Raumes zu einem völlig anderen Effekt, insbesondere also zu einer verbesserten Mahlleistung der Stiftmühle. Durch die Paarung von Schneidkanten an den Enden der Flügel einerseits und den Stiften des Stators andererseits werden die Scherwirkungen im Mahlspace erheblich verbessert.

Wie sich insbesondere aus den Unteransprüchen ergibt, läßt die erfindungsgemäße Ausgestaltung zu, daß besonders optimierte Fördereffekte erreicht werden.

Weitere Vorteile und Merkmale der Erfindung ergeben sich aus der Beschreibung eines Ausführungsbeispiels anhand der Zeichnung. Es zeigt

Fig. 1 einen vertikalen Längsschnitt durch einen Mischer,

Fig. 2 einen Querschnitt durch den Mischer entsprechend der Schnittlinie II—II in Fig. 1 in verkleinertem Maßstab,

Fig. 3 einen Teilschnitt durch Fig. 1 entsprechend der Schnittlinie III—III und

Fig. 4 eine Draufsicht auf die Stiftmühle.

Der in der Zeichnung dargestellte, weitgehend konventionelle Mischer, weist einen horizontalen, stationären, zylindrischen Behälter 1 auf, der von gleichzeitig als Ständer wirkenden Seitenwänden 2, 3 stirnseitig abgeschlossen und gleichzeitig gehalten wird. An den Seitenwänden 2, 3 sind Lagerböcke 4 befestigt, in denen eine konzentrisch zum Behälter 1 angeordnete Welle 5 eine Mischwerks 6 gelagert ist. Sie wird von einem Antriebsmotor 7 über einen Keilriementrieb 8 und ein Getriebe 9 angetrieben. Das Mischwerk 6 weist schaufelartig ausgebildete Mischwerkzeuge 10 auf, die mittels an der Welle 5 angebrachter und radial von dieser abstehender Mischwerkzeug-Träger 11 gehalten werden. Die Mischwerkzeuge 10 selber befinden sich in der Nähe der Innenwand 12 des Behälters 1.

Auf der Oberseite des Behälters 1 ist ein Materialeinlaß 13 angeordnet; an der Unterseite ist ein Materialauslaß 14 vorgesehen. Der Mischer wird chargenweise als sogenannter Turbulent-Mischer betrieben, d.h. es handelt sich um einen Wurfmischer, bei dem die einzelnen Mischgutpartikel hochgeworfen werden und auf einer parabelförmigen Wurfbahn wieder in ein Mischgutbett gelangen. Um diesen Effekt zu erreichen, werden die Mischwerkzeuge 10 mit überkritischer Umfangsgeschwindigkeit angetrieben, die—ausgedrückt in der dimensionslosen Froude-Kennzahl—etwa $Fr=2-6$ beträgt.

Die Froude-Kennzahl ist definiert

$$Fr = W^2 : R \times g$$

wobei gilt

W=Umfangsgeschwindigkeit der radial äußeren Enden der Mischwerkzeuge 10 in m/s

R=Radius des Mischwerks 6 in m

g =Erdbeschleunigung in m/s^2 .

In die Wand 12 des Behälters 1 ist eine sogenannte Stift-Mühle 15 eingebaut, die nachfolgend im einzelnen beschrieben wird: Auf der Außenseite der Wand 12 des Behälters 1, und zwar im Bereich unterhalb der Welle 5 (siehe Fig. 2) ist ein Flanschlager 16 angebracht, an dem ein Motor 17 angeflanscht ist. Eine Kupplung 18 verbindet die Antriebswelle des Motors 17 mit einer Antriebswelle 19 der Stiftmühle 15. Diese Antriebswelle 19 durchsetzt die Wand 12. Die Stiftmühle 15 weist weiterhin zwei als Statorträger dienende Stützstäbe 20 auf, die ebenfalls die Wand 12 durchsetzen, und die in einer Radialebene zur Welle 5 angeordnet sind, so daß sie nur ein geringes Hindernis für Mischwerkzeuge 10 darstellen, wie insbesondere aus Fig. 1 hervorgeht. Konzentrisch zur Achse 21 der Antriebswelle 19 ist auf den beiden Stützstäben 20 ein Stator 22 angebracht, der aus einem Ring 23 und Stiften 24 besteht. Die Stifte 24 erstrecken sich parallel zur Achse 21 und sind auf einem Kreisring angeordnet. Die Achse 21 schneidet im übrigen die Achse 25 der Welle 5 unter einem rechten Winkel, wie aus Fig. 2 hervorgeht. Die Breite des Ringes 23 ist nur so groß, daß die Befestigung auf den Stützstäben 20 möglich ist, und wie es im übrigen aus konstruktiven Gründen notwendig ist.

Radial innerhalb der Stifte 24 ist ein drehfest mit der Antriebswelle 19 verbundener Rotor 26 angeordnet, der propellerartige ausgebildet ist. Hierzu weist er eine mit der Antriebswelle 19 drehfest verbundene Nabe 27 auf, an der sich etwa radial nach außen erstreckende Flügel 28 angebracht sind. Diese Flügel 28 können verschiedenartige Ausgestaltungen haben. In der einfachsten Ausgestaltung ist ein Flügel 28' als einfaches, langgestrecktes, rechteckiges Profil ausgebildet, der radial zur Achse 21 angeordnet ist und rein tangentiale Kräfte auf die einzelnen Mischgutpartikel ausübt. Ein Flügel 28'' kann so ausgebildet sein, daß sein radial äußeres Ende 29 bezogen auf die Drehrichtung 30 der Antriebswelle 19 nachläuft, also auf das Mischgut eine kombinierte radiale und tangentiale Beschleunigung ausübt. Schließlich kann bei einem Flügel 28''' zumindest das äußere Ende 29' noch schräg angestellt sein, so daß es an den Stiften 24 nach Art eines ziehenden Schnittes vorbeigeführt wird.

Die Stifte 24 haben im dargestellten Ausführungsbeispiel quadratischen Querschnitt. Die Querschnittsform selber ist nicht bedeutend; einige Bedeutung kommt aber der Kante 31 an jedem Stift 24 zu, die einer entsprechenden Schneidkante 32 am radial äußeren Ende 29 bzw. 29' der Flügel 28 zugeordnet ist. Zwischen der jeweiligen Kante 31 und der entsprechenden Schneidkante 32 erfolgt also—auch wenn zwischen der Schneidkante 32 und der Kante 31 ein Spalt 33 von 1 bis 3 mm Breite vorhanden ist—ein gewisser Schneideffekt.

Der Rotor 26 der Stiftmühle 15 wird einer Drehzahl von 1500 bis 3000 Upm angetrieben.

Im üblichen Betrieb ist der Behälter 1 etwa zu

50% bis 70% seines Volumens mit Mischgut gefüllt. Es wird von dem Mischwerk turbulent durchmischt und insgesamt aufgelockert und durch den Mischbehälter geworfen. Die Flügel 28 des Rotors 26 treiben einzelne Mischgutpartikel mit hoher Geschwindigkeit durch die Stifte 24 des Stators 22. Das Mischgut gelangt zum einen vom Inneren des Behälters 1 her zu den Flügeln 28; es gelangt aber auch mittels der Mischwerkzeuge 10 aus dem Bereich zwischen der Wand 12 des Behälters 1 und dem Stator 22 zu den Flügeln. Dies geschieht insbesondere deshalb, weil die Mischwerkzeuge 10 den Bereich zwischen Stator—Rotor einerseits und Wand 12 andererseits fast vollständig überstreichen. Nicht überstrichen wird lediglich der durch die beiden Stützstäbe 20 und die Antriebswelle 19 überdeckte Raum. Diese drei Teile befinden sich ja in einer gemeinsamen Ebene radial zur Achse 25 der Welle 5. Diese Materialzuführung zum Rotor 26 ist besonders effizient, weil der Raum innerhalb des Ringes 23 des Stators 22 völlig offen ist und sich in diesem nur der Rotor 26 mit seinem Flügeln 28 befindet.

Der Einsatz der Stiftmühle 15 ist besonders dann von Bedeutung, wenn im Mischer ein pulveriges bzw. schüttfähiges Material mit relativ geringen Mengen Flüssigkeit gemischt werden soll, wobei also die Flüssigkeit die einzelnen Mischgutpartikel lediglich benetzen soll. Hierbei bilden sich in großem Umfang Agglomerate, die wieder aufzulösen sind. Die Zufuhr einer solchen Flüssigkeit kann beispielsweise mittels einer Flüssigkeitsdüse 34 direkt in den Bereich der Stiftmühle erfolgen. Derartige Einsatz- und Anwendungsmöglichkeiten sind für Stiftmühlen allgemein bekannt.

Patentansprüche

1. Mischer mit einem zylindrischen Behälter, in dem ein drehantreibbares Mischwerk (6) angeordnet ist, mit einer Stiftmühle (15), die einen außerhalb des Behälters (1) befindlichen Motor (17) und einen drehantreibbar mit diesem verbundenen Rotor (26) aufweist, der zumindest teilweise tangential von einem Stator (22) umgeben ist, wobei der Stator (22) etwa konzentrisch zur Achse (21) des Rotors (26) angeordnete Stifte (24) aufweist, innerhalb derer der Rotor (26) angeordnet ist, und wobei der Rotor (26) mit Elementen versehen ist, die einen Mahlspace (33) zu den Stiften (24) begrenzen, dadurch gekennzeichnet, daß die einen Mahlspace (33) zu den Stiften (24) des Stators (22) begrenzenden Elemente des Rotors (26) nur durch etwa radial zu seiner Achse (21) verlaufende Flügel (28, 28', 28'', 28''') gebildet sind, die an einer vom Motor (17) angetriebenen Nabe (27) angebracht sind und deren radial äußere Enden (29, 29') eine Schneidkante (32) aufweisen, daß die Stifte (24) des Stators (22) jeweils mindestens eine den radial äußeren Enden (29, 29') der Flügel (28, 28', 28'', 28''') zugeordnete Kante (31) aufweisen und daß der Rotor (26) innerhalb des Stators zwischen der Nabe (27) und den Enden (29, 29') der Flügel (28,

28', 28'', 28''') zwischen den Flügeln (28, 28', 28'', 28''') offen ausgebildet ist.

2. Mischer nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Mischwerkzeuge (10) des Behälter (1) einerseits und dem Rotor (26) und dem Stator (22) andererseits zumindest teilweise hindurchbewegbar sind.

3. Mischer nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Flügel (28') etwa eben ausgebildet sind und in einer die Achse (21) des Rotors (26) aufnehmenden Ebene angeordnet sind und im wesentlichen senkrecht zur Achse (21) des Rotors (26) verlaufen.

4. Mischer nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die radial äußeren Enden (29) der Flügel (28'')—bezogen auf die Drehrichtung (30) des Rotors (26)—nachlaufend ausgebildet sind.

5. Mischer nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die radial äußeren Enden der Flügel (28''') gegenüber einer die Achse (21) des Rotors (26) aufnehmenden Ebene geneigt sind.

Revendications

1. Mélangeur comportant un réservoir cylindrique dans lequel est agencé un ensemble mélangeur (6) pouvant être entraîné en rotation, ainsi qu'un broyeur Carr (15) qui comporte un moteur (17) situé en-dehors du réservoir (1) ainsi qu'un rotor (26) pouvant être entraîné en rotation en étant relié à ce moteur et entouré au moins partiellement en tangentiellement par un stator (22), ce dernier présentant des points (24) agencés sensiblement concentriquement à l'axe (21) du rotor (26) qui est logé à l'intérieur de ces pointes et qui est pourvu d'éléments délimitant une fente de broyage (33) par rapport aux pointes (24), mélangeur caractérisé en ce que les éléments du rotor (26) délimitant une fente de broyage par rapport aux pointes (24) du stator (22), ne sont constitués que par des pales (28, 28', 28'', 28''') qui s'étendent sensiblement radialement à l'axe (21) du rotor, qui sont agencées sur un moyeu (27) entraîné par le moteur (17), et dont les extrémités radialement externes (29, 29') présentent une arête de coupe (32), en ce que les pointes (24) du stator (22) présentent chacune au moins une arête (31) associée aux extrémités radialement externes (29, 29') des pales (28, 28', 28'', 28'''), et en ce que le rotor (26) est réalisé sous forme ouverte à l'intérieur du stator, entre le moyeu (27) et les extrémités (29, 29') des pales (28, 28', 28'', 28'''), entre ces dernières.

2. Mélangeur selon la revendication 1, caractérisé en ce que les organes mélangeurs (10) du mélangeur, peuvent se déplacer, au moins partiellement, entre la paroi (12) du réservoir (1) du mélangeur d'une part, et le rotor (26) et le stator (22) d'autre part.

3. Mélangeur selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que les pales (28') sont pratiquement planes et disposées dans un plan contenant l'axe (21) du rotor (26), et s'étendent sensiblement perpendiculairement à l'axe (21) du rotor (26).

4. Mélangeur selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que les extrémités radialement externes (29) des pales (28'') sont repliées vers l'arrière, par rapport au sens de rotation (30) du rotor (26).

5. Mélangeur selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que les extrémités radialement externes des pales (28''') sont inclinées par rapport à un plan contenant l'axe (21) du rotor (26).

Claims

1. A mixer with a cylindrical container, in which a mixing apparatus (6) is disposed and driven to rotate, with a pinned mill (15) having a motor (17) outside the container (1) and a rotor (26) connected to the motor in a rotationally drivable manner, and with a stator at least partially surrounding the rotor at a tangent and having pins (24) disposed approximately concentrically with the axis (21) of the rotor (26), the rotor (26) being disposed inside the pins (24), and the rotor (26) being provided with elements defining a grinding gap (33) with respect to the pins (24), characterized in that the elements of the rotor (26) defining a grinding gap (33) with respect to the pins (24) of the stator (22) are in the form of vanes (28, 28', 28'', 28''') which extend approximately radially to the rotor axis (21) and are attached to a hub (27) driven by the motor (17) and of which the radially outer ends (29, 29') have a cutting edge (32) in that the pins (24) of the stator (22) each have at least one edge (31) associated with the radially outer ends (29, 29') of the vanes (28, 28', 28'', 28'''), and in that the rotor (26) inside the stator between the hub (27) and the ends (29, 29') of the vanes (28, 28', 28'', 28''') is provided to be open.

2. A mixer as defined in Claim 1, characterized in that the mixing tools (10) of the mixer are at least partly movable through a space located between the wall (12) of the container (1) on the one hand and the rotor (26) and the stator (22) on the other hand.

3. A mixer as defined in Claim 1 or 2, characterized in that the vanes (28') are approximately flat and are disposed in a plane receiving the axis (21) of the rotor (26) and extend substantially at right angles to the axis (21) of the rotor (26).

4. A mixer as defined by Claim 1 or 2, characterized in that the radially outer ends (29) of the vanes (28'') trail with respect to the rotational direction (30) of the rotor (26).

5. A mixer as defined Claim 1 or 2, characterized in that the radially outer ends of the vanes (28''') are inclined with respect to a plane receiving the axis (21) of the rotor (26).



