



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 506 052 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
14.09.2005 Patentblatt 2005/37

(21) Anmeldenummer: **03730034.0**

(22) Anmeldetag: **14.05.2003**

(51) Int Cl.7: **B01F 7/04**, B01F 15/00

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2003/005070

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2003/097225 (27.11.2003 Gazette 2003/48)

(54) **SEITENSCHAUFEL, DOPPELWELLENMISCHER MIT SEITENSCHAUFEL**

LATERAL BLADE, AND DOUBLE-SHAFT MIXER COMPRISING A LATERAL BLADE

AILETTE LATÉRALE, MELANGEUR A ARBRE DOUBLE DOTE D'UNE AILETTE LATÉRALE

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE IT PT

(30) Priorität: **17.05.2002 DE 10222080**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
16.02.2005 Patentblatt 2005/07

(73) Patentinhaber: **BHS-Sonthofen GmbH**
87527 Sonthofen (DE)

(72) Erfinder:
• **SCHMANDRA, Angelo**
87527 Sonthofen (DE)

• **BRIM, Peter**
87509 Immenstadt (DE)
• **BERTELE, Nicolett**
87527 Sonthofen (DE)

(74) Vertreter: **Herzog, Markus et al**
Weickmann & Weickmann
Patentanwälte
Postfach 86 08 20
81635 München (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 229 328 **EP-A- 0 241 723**
GB-A- 790 011 **US-A- 4 189 242**
US-B1- 6 290 383

EP 1 506 052 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 eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft einen Mischer, der wenigstens einen Mischtrog mit einem Mischraum und einer im Inneren des Mischraums verlaufenden Mischerachse umfasst, wobei der Mischraum von einer Troginnenfläche umgrenzt ist, welche eine im Wesentlichen zylindrische Mantelfläche sowie zwei im Wesentlichen ebene Stirnflächen aufweist. Der Mischer umfasst weiterhin eine längs der Mischerachse angeordnete Mischerwelle, an der eine Mehrzahl von Mischorganen angebracht ist, wobei diese Mischorgane der Troginnenfläche jeweils mit einer Abstreifkante benachbart angeordnet sind, wobei wenigstens einer der Stirnflächen des Mischtrögs ein als Umkehrorgan dienendes Mischorgan zugeordnet ist, dessen Abstreifkante sich sowohl längs der Mantelfläche als auch längs dieser Stirnfläche erstreckt, wobei dieses Umkehrorgan einen an der Mischerwelle angebrachten Mischerarm sowie ein radial äußeres Mischelement und ein daran angrenzendes radial inneres Mischelement aufweist, welche an dem Mischerarm befestigt sind und zusammen die Abstreifkante des Mischorgans bilden, wobei sich der Abstreifkantenabschnitt des radial äußeren Mischelements sowohl längs der Mantelfläche als auch längs der Stirnfläche erstreckt, während sich der Abstreifkantenabschnitt des radial inneren Mischelements nur längs der Stirnfläche erstreckt. Die Erfindung betrifft insbesondere einen Doppelwellenmischer, umfassend zwei Mischer der angegebenen Art, deren Mischräume ineinander übergehen und so angeordnet sind, dass die beiden Mischerachsen im Wesentlichen parallel zueinander sind.

[0002] Derartige Mischer können für das Mischen unterschiedlicher Mischgüter, insbesondere für das Mischen von Baustoffmischungen, wie beispielsweise plastischen Mörtel- oder Betongemischen, verwendet werden. Die Mischerachse solcher Mischer verläuft im Wesentlichen horizontal, so dass das Mischgut im Mischraum während des Mischvorgangs längs der Mischerwelle in horizontaler Richtung befördert wird. Der Mischraum wird üblicherweise von einer im Wesentlichen zylindrischen Mischtroginnenfläche umgrenzt, d.h. die Troginnenfläche verläuft konzentrisch zur Mischerachse, wobei im Normalfall der Umfang der Troginnenfläche bei jeder axialen Position der Mischerwelle gleich ist. Die beiden Stirnflächen an der Vorder- und Rückseite der Troginnenfläche sind gewöhnlich eben ausgebildet. Für eine detaillierte Beschreibung des Aufbaus solcher Mischer sei z.B. auf die EP 0 229 328 A1 des Anmelders verwiesen.

[0003] Die Mischerwelle ist an den beiden Stirnflächen des Mischtrögs drehbar gelagert und wird durch einen in der Regel außerhalb des Mischtrögs angeordneten Antrieb in Drehung versetzt. An der Mischerwelle sind in vorbestimmten Abständen Mischorgane befestigt, die gemeinsam mit der Mischerwelle um die Mischerachse umlaufen und jeweils einen Mischerarm

umfassen, an dem ein oder mehrere Mischelemente zur Förderung von Mischgut in dem Mischraum befestigt sind. Die Mischorgane sind in der Regel schaufelförmig ausgebildet und gegenüber einer zur Mischerachse parallelen Mantellinie des Mischtrögs in einem solchen Winkel angestellt, dass das Mischgut eine Bewegung in axialer Richtung erfährt. Sie weisen wenigstens eine der Troginnenfläche benachbarte Abstreifkante auf, die zum Aufsammeln von an der Troginnenwand anliegendem Mischgut dient. Der Abstand dieser Abstreifkante zur Troginnenfläche soll dabei möglichst klein sein, bevorzugt wird eine Anordnung gewählt, bei der die Abstreifkante an der Troginnenfläche anliegt. Um Beschädigungen der Troginnenfläche, beispielsweise durch eingeklemmte Mischgutpartikel, zu verhindern, ist die Abstreifkante bevorzugt aus weicherem Material als die Troginnenfläche hergestellt, insbesondere aus Kunststoffmaterialien wie Polyurethan, während die Troginnenfläche üblicherweise aus einem harten Material, beispielsweise Keramik oder gehärtetem Stahl (Hardox), hergestellt ist.

[0004] Jedes der Mischelemente eines Mischorgans kann aus einer Mehrzahl von Materialien aufgebaut sein, z. B. kann ein härterer Kernkörper von einem aus weicherem Material hergestellten Verschleißkörper umgeben sein, der die Abstreifkante umfasst. Verschiedene Möglichkeiten der Ausbildung solcher Mischelemente, bzw. Mischorgane sind in der deutschen Offenlegungsschrift DE 198 56 622 A1 sowie der deutschen Patentanmeldung Nr. 101 15 311.2 der Anmelderin beschrieben, auf die hiermit ausdrücklich verwiesen wird.

[0005] Ein Teil der Mischorgane ist den vorderen und rückseitigen Stirnwänden zugeordnet und als Umkehrorgan ausgebildet. Durch diese Umkehrorgane wird Mischgut in axialer Richtung von der jeweiligen zugeordneten Stirnfläche weg transportiert. Sie sind L-förmig ausgebildet und weisen sowohl eine der zylindrischen Mantelfläche der Troginnenfläche sowie eine der jeweiligen Stirnfläche der Troginnenfläche zugeordnete Abstreifkante auf.

[0006] Ein Doppelwellenmischer der genannten Art ist beispielsweise aus der DE 198 56 622 A1 bekannt. In dieser Druckschrift wird ein Doppelwellenmischer dargelegt, bei dem das Umkehrorgan zwei in radialer Richtung aneinander angrenzende Mischelemente umfasst, die so am Mischerarm angebracht sind, dass ihre jeweils einander benachbart liegenden Begrenzungsflächen im Wesentlichen senkrecht zu ihrem jeweiligen Abstreifkantenabschnitt an der Stirnfläche des Mischtrögs stehen. Sowohl das radial innere als auch das radial äußere Mischelement werden durch entsprechende Befestigungselemente an dem an der Mischerwelle angebrachten Mischerarm gehalten. Beim Betrieb des Mixers wird durch das von den Mischorganen im Mischraum bewegte Mischgut eine Kraft auf die Mischelemente des Umkehrorgans übertragen, die in axialer Richtung von der Stirnfläche des Mischtrögs weg gerichtet ist. Da mit zunehmendem radialen Abstand

von der Mischerwelle die Geschwindigkeit, mit der sich der Mischerarm bewegt, zunimmt und außerdem das Mischgut im Mischraum bevorzugt zu der Mantelfläche des Mischtrogs hin verteilt ist, ist dabei die im Mittel auf das radial äußere Mischelement einer Umkehrschaufel ausgeübte Kraft stärker als die entsprechende im Mittel auf das radial innere Mischelement ausgeübte Kraft. Aus diesem Grunde ist es bei dem Mischer gemäß dem Stand der Technik erforderlich, das äußere Mischelement dementsprechend aufwendiger am Mischerarm zu befestigen, um eine Verlagerung des radial äußeren Mischelements, die zu einem vergrößerten Abstand des stirnflächenseitigen Abstreifkantenabschnitts von der Stirnfläche führt, zu vermeiden.

[0007] Weiterhin tritt bei dem in der DE 198 56 622 A1 dargelegten Umkehrorgan das Problem auf, dass Mischgut, das sich im Bereich der Mischerwelle an der Stirnfläche des Mischtrogs befindet, durch die Bewegung des Umkehrorgans im Wesentlichen zwischen den auf der Mischerwelle aufliegenden Befestigungsabschnitt des Mischerarms an der Mischerwelle und die in radialer Richtung innere Begrenzungsfläche des am Mischerarm befestigten radial inneren Mischelements gedrückt wird. Die allmähliche Akkumulation von Mischgut in diesem Bereich führt dazu, dass das Mischgut in den Bereich der Lager, mittels derer die Mischerwelle drehbar an der Stirnfläche des Mischtrogs gelagert wird, eindringt und dadurch diese Lager allmählich blockiert. Weiterhin kann Mischgut auch zwischen das radial innere Mischelement und den Mischerarm eindringen und so ein Verschleifen bis hin zu einem Ablösen des radial inneren Mischelements begünstigen.

[0008] Es ist daher die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, den aus dem Stand der Technik bekannten Mischer bzw. das bekannte Umkehrorgan weiter zu verbessern und einen Mischer, insbesondere einen Doppelwellenmischer, bzw. ein Umkehrorgan mit erhöhter Standzeit und verbesserter Verfügbarkeit anzugeben.

[0009] Diese Aufgabe wird bei einem Mischer der eingangs genannten Art dadurch erreicht, dass sich an das radial äußere Mischelement bei einer mischbetriebsbedingten Verlagerung, bei welcher sich der Abstand zwischen seinem sich längs der Stirnfläche des Mischtrogs erstreckenden Abstreifkantenabschnitt und der Stirnfläche des Mischtrogs zu vergrößern sucht, formschlüssig an dem radial inneren Mischelement abstützt.

[0010] Durch das Mischgut wird auf die Mischelemente eine Verlagerungskraft ausgeübt, die - ohne eine Befestigung der Mischelemente am Mischerarm - die Mischelemente entlang ihrer Auflagefläche am Mischerarm von der Stirnwand des Mischtrogs wegbewegen würde. Die Verlagerungskraft hat somit hauptsächlich eine Komponente in axialer Richtung.

[0011] Die Erfindung trägt der Beobachtung Rechnung, dass die Verlagerungskraft des Mischguts auf die Befestigung der Mischelemente am Mischerarm wegen der mit zunehmendem radialem Abstand von der Mischerwelle zunehmenden Geschwindigkeit des Mi-

scherarms und der Verteilung des Mischguts im Mischtrogs mit radialem Abstand von der Mischerwelle zunimmt. Durch die erfindungsgemäße Ausbildung des radial inneren und des radial äußeren Mischelements des Umkehrorgans wird erreicht, dass die durch das Mischgut in erhöhtem Maße auf das radial äußere Mischelement ausgeübte Verlagerungskraft, die zu einer bevorzugten Verlagerungstendenz des radial äußeren Mischelements von der Stirnfläche weg führt, nicht nur durch die Befestigung des radial äußeren Mischelements an dem Mischerarm aufgefangen wird, sondern auch über die formschlüssige Verbindung mit dem radial inneren Mischelement durch dessen Befestigung mit dem Mischerarm aufgefangen wird.

[0012] Die Formschlussverbindung zwischen dem radial inneren und dem radial äußeren Mischelement behindert vorzugsweise nur eine von der Stirnfläche weg gerichtete Bewegung. Denkbar ist aber auch eine Formschlussverbindung, bei der jegliche Verschiebung des radial äußeren Mischelements gegenüber dem radial inneren Mischelement entlang ihrer gemeinsamen Auflagefläche am Mischerarm unterbunden wird. Dies kann z.B. durch miteinander in Eingriff stehende Vorsprünge bzw. Ausnehmungen an den aneinander angrenzenden Begrenzungsflächen des radial inneren und radial äußeren Mischelements, oder auch durch eine Zahnverbindung oder eine Keilverbindung zwischen diesen realisiert werden.

[0013] Günstig ist es, wenn das radial innere Mischelement bündig an dem radial äußeren Mischelement anliegt, so dass sich eine glatte Abstreifkante des Mischerorgans ergibt und idealerweise zusätzlich auch eine über die Begrenzungskanten der Mischelemente hinweg ebene Vorderseite des Umkehrorgans. Auf diese Weise kann die Vorderseite des Mischorgans so ausgebildet sein, dass sie insgesamt eine schaufelartige Form zur Förderung von Mischgut hat. Die Vorderseite des Umkehrorgans soll in diesem Zusammenhang die bei betriebsgemäßem Umlauf des Umkehrorgans um die Mischerwelle nach vorne weisende Seite bezeichnen.

[0014] Bevorzugt liegen das radial innere Mischelement und das radial äußere Mischelement auf der Vorderseite oder/und der Rückseite der Mischelemente mit geradlinigen Begrenzungskanten aneinander an. Hierbei ist unter der Vorderseite der Mischelemente die bei Drehung des Mischorgans nach vorne weisende Oberfläche der Mischelemente zu verstehen, und unter der Rückseite der Mischelemente die bei Drehung des Mischorgans nach hinten weisende Oberfläche der Mischelemente zu verstehen. Solche geradlinig verlaufenden Begrenzungskanten sind herstellungstechnisch einfach zu realisieren. Alternativ sind auch gekrümmte Begrenzungskanten, etwa konkave, d.h. zur Mischerwelle hin gewölbte, oder konvexe, d.h. von der Mischerwelle weg gewölbte Begrenzungskanten zwischen dem radial inneren Mischelement und dem radial äußeren Mischelement möglich. Während im einfachsten Fall

von auf der Vorderseite sowie Rückseite der Mischelemente geradlinig und parallel zueinander verlaufenden Begrenzungskanten und aneinander angrenzenden Begrenzungsflächen der Mischelemente ohne Ausnehmungen bzw. Vorsprünge die Abstützung des radial äußeren Mischelements gleichmäßig entlang der Begrenzungskante mit dem radial inneren Mischelement erfolgt, und damit überall die gleiche Abstützungskraft ausgeübt wird, erfolgt im Falle von gekrümmten bzw. vorder- und rückseitig nicht parallelen, geradlinigen Begrenzungskanten zwischen dem radial äußeren Mischelement und dem radial inneren Mischelement die Abstützung entweder mehr auf der Seite der Abstreifkante oder mehr auf der der Abstreifkante gegenüberliegenden Seite oder/und entweder mehr auf der Vorderseite oder mehr auf der Rückseite der Mischelemente. Die Mischelemente könnten somit in solchen Bereichen, in denen eine stärkere Abstützung erfolgt, besonders stabil ausgebildet sein.

[0015] Eine weitere Alternative hierzu wäre eine stufenförmige Begrenzungskante zwischen dem radial äußeren Mischelement und dem radial inneren Mischelement. In diesem Fall erfolgt die Abstützung hauptsächlich in solchen Bereichen, in denen die Begrenzungskante im Wesentlichen in radialer Richtung verläuft, in diesen Bereichen könnten beispielsweise die Mischelemente besonders verstärkt sein. In Bereichen, in denen die Begrenzungskante im Wesentlichen parallel zur Mischerachse verläuft, findet hingegen fast keine Abstützung statt, was es gestattet, die Mischelemente in diesen Bereichen aus weicherem Material herzustellen.

[0016] Weiterhin ist das erfindungsgemäße Umkehrorgan bevorzugt derart ausgebildet, dass der auf der Vorderseite des radial inneren Mischelements gebildete Winkel zwischen der Abstreifkante und der am radial äußeren Mischelement anliegenden Begrenzungskante des radial inneren Mischelements oder/und der auf der Rückseite des radial inneren Mischelements gebildete Winkel zwischen der der Stirnfläche zugewandten Kante und der am radial äußeren Mischelement anliegenden Begrenzungskante des radial inneren Mischelements größer als 90° ist. Für den Fall von geradlinigen Begrenzungskanten zwischen dem radial äußeren und dem radial inneren Mischelement wird durch diese Bedingung die formschlüssige Abstützung des radial äußeren Mischelements am radial inneren Mischelement bei einer von der Stirnseite weg gerichteten Verlagerung des radial äußeren Mischelements erreicht.

[0017] Die am radial äußeren Mischelement anliegende Begrenzungsfläche des radial inneren Mischelements und die entsprechende am radial inneren Mischelement anliegende Begrenzungsfläche des radial äußeren Mischelements können im einfachsten Fall eben sein. Darüber hinaus sind jedoch auch gestufte, gewölbte oder ausgehöhlte Begrenzungsflächen denkbar. Auch im Falle von gestuften Begrenzungsflächen können diese so ausgeführt werden, dass sich das radial äußere Mischelement am radial inneren Mischele-

ment lediglich bei einer von der Stirnfläche weg gerichteten Verlagerung abstützt, z.B. indem die Stufen parallel zu den vorderseitigen und rückseitigen Begrenzungskanten verlaufen.

[0018] Eine besonders effektive Abstützung des radial äußeren Mischelements kann erreicht werden, wenn die am radial äußeren Mischelement anliegende Begrenzungsfläche des radial inneren Mischelements und die am radial inneren Mischelement anliegende Begrenzungsfläche des radial äußeren Mischelements einander übergreifen. In diesem Falle kann zum einen erreicht werden, dass das radial äußere Mischelement durch die formschlüssige Verbindung mit dem radial inneren Mischelement gegen eine Verlagerung sowohl von der Stirnseite weg als auch zu der Stirnseite hin gesichert wird. Daneben können die Begrenzungsflächen auch in einer im Wesentlichen senkrecht zur Vorderseite und Rückseite der Mischelemente verlaufenden Richtung ineinandergreifen bzw. einander übergreifen. In diesem Fall bewirkt das Ineinandergreifen bzw. Übergreifen der beiden aneinander anliegenden Begrenzungsflächen, dass die beiden am Mischerarm angebrachten Mischelemente sich gegenseitig durch die formschlüssige Verbindung gegen eine Verlagerung in gegenüber dem Mischerarm orthogonaler Richtung, bei der sich das jeweilige Mischelement vom Mischerarm abzulösen sucht, gesichert werden. Selbstverständlich ist es auch denkbar, dass nur jeweils eines der beiden Mischelemente das jeweils andere Mischelement durch ein entsprechendes Übergreifen seiner Begrenzungsfläche gegen eine solche Verlagerung sichert. Beispielsweise ist erfindungsgemäß bevorzugt vorgesehen, dass sich die am radial äußeren Mischelement anliegende Begrenzungsfläche des radial inneren Mischelements von der Vorderseite der Mischelemente aus betrachtet wenigstens teilweise unter die am radial inneren Mischelement anliegende Begrenzungsfläche des radial äußeren Mischelements erstreckt. Hierbei wird ausgenutzt, dass das radial äußere Mischelement wegen der größeren Umlaufgeschwindigkeit und der im Mittel größeren aufliegenden Mischgutmenge im Mittel stärker gegen den Mischerarm gedrückt wird als das radial innere Mischelement. Durch die erfindungsgemäß vorgesehene Ausbildung der Begrenzungsfläche wird somit verhindert, dass sich Mischgutteilchen in den Bereich der Begrenzungsfläche eindrücken und auf diesem Wege zwischen eines der Mischelemente und den Mischerarm gelangen können, was zu erhöhtem Verschleiß, insbesondere zu einer beschleunigten Ablösung des jeweiligen Mischelements führen würde.

[0019] Eine weitere Verbesserung des erfindungsgemäßen Mixers kann dadurch erreicht werden, dass am Mischerarm im Bereich der Mischerwelle ein weiteres Dichtungs-Mischelement angebracht ist, das eine sich längs der Stirnseite erstreckende Abstreifkante aufweist, die sich - in radiale Richtung projiziert - mindestens zwischen der Mischerachse und der radial inneren Begrenzungsfläche des radial inneren Mischele-

ments erstreckt, und die in Umlaufrichtung des Umkehrorgans der durch das radial innere und radial äußere Mischelement gebildeten Abstreifkante des Umkehrorgans mit der Stirnfläche des Mischtrogs vorausläuft. Durch den Einsatz des Dichtungs-Mischelements wird bewirkt, dass das an der Stirnwand anhaftende Mischgut komplett um die Mischerwelle herum auf die Vorderseite der Mischelemente des umlaufenden Mischorgans geleitet wird. Es kann verhindert werden, dass Mischgutteilchen, die sich im Bereich der Mischerwelle an der jeweiligen Stirnwand befinden, durch die Drehung des Mischorgans in den Bereich zwischen der radial inneren Begrenzungsfläche des radial inneren Mischelements und der Mischerwelle transportiert werden und sich dort anhäufen. Eine solche Anhäufung hätte zur Folge, dass Mischgutteilchen in die Lager, mittels derer die Mischerwelle an der Stirnwand des Mischtrogs gelagert wird, sowie zwischen den Mischerarm und das radial innere Mischelement eindringen können. Der erstere Fall hätte zur Folge, dass die Drehbarkeit der Mischerwelle im Lager beeinträchtigt wird und das Lager im Extremfall blockiert wird. Der letztere Fall könnte dazu führen, dass sich das radial innere Mischelement vom Mischerarm allmählich löst und somit der Verschleiß des Mischelements erhöht wird. Es wird darauf hingewiesen, dass ein solches Dichtungsmischelement auch dann eine Verbesserung des Umkehrorgans bewirkt, wenn die Umkehrschaufel im Übrigen konventionell ausgeführt wird.

[0020] Es ist vorgesehen, dass das erfindungsgemäße Umkehrorgan bevorzugt in einem Doppelwellenmischer eingesetzt wird, bei welchem zwei Mischer der beschriebenen Art so angeordnet sind, dass ihre Mischräume ineinander übergehen und so angeordnet sind, dass die beiden Mischerachsen im Wesentlichen parallel zueinander sind.

[0021] Die Erfindung wird im Folgenden an einem Ausführungsbeispiel anhand der beigefügten Zeichnungen näher erläutert werden. Es stellt dar:

Fig. 1 ein Schema eines Doppelwellenmischers, dessen Grundprinzip in der EP 0 241 723 A2 im Einzelnen beschrieben und gezeichnet ist;

Fig. 2 eine perspektivische Ansicht eines erfindungsgemäßen Umkehrorgans für einen Mischer, wie beispielsweise den in Fig. 1 gezeigten Doppelwellenmischer;

Fig. 3 eine weitere perspektivische Ansicht des erfindungsgemäßen Umkehrorgans aus Fig. 2 aus der durch den Pfeil I in Fig. 2 gezeigten Richtung.

[0022] In Fig. 1 ist der Mischtrogs eines Doppelwellenmischers mit 10 bezeichnet. An den Stirnwänden 12 des Mischtrogs 10 sind zwei Mischerwellen 14 gelagert, wobei für eine dieser Mischerwellen die Achse A-A einge-

zeichnet ist. Die Mischerwellen 14 sind im Drehsinn der Drehpfeile 16 durch nicht dargestellte Elektromotoren angetrieben. An den Mischerwellen 14 sind Mischorgane oder Schaufeln 18 und 20 angeordnet. Die Schaufeln 18 sind als Axialförderschaukeln ausgebildet, welche dem Mischgut Axialbewegungen in Richtung der Pfeile 22 erteilen. Die Schaufeln 20 sind als konventionelle Umkehrschaufeln ausgebildet, welche das Mischgut in Richtung der Pfeile 24 quer zur Achse A-A jeweils vom Bereich einer Mischerwelle 14 in den Bereich der anderen Mischerwelle 14 transportieren.

[0023] Der Mischtrogs 10 ist mit glaskeramischen Auskleidungskacheln belegt, welche eine Troginnenfläche 26 bilden. Die Schaufeln 18 und 20 liegen mit ihren Außenkanten 28 in engem Abstand zur Mischtroginnenfläche 26. Die Außenkanten 28 der Schaufeln 18 schließen mit einer Mantellinie M den Anstellwinkel α ein.

[0024] In Fig. 2 ist in vergrößerter perspektivischer Darstellung eine erfindungsgemäße Umkehrschaufel 20, die für den in Fig. 1 gezeigten Doppelwellenmischer 10 als stirnflächenseitige Mischschaufel eingesetzt werden kann, gezeigt. Die Umkehrschaufel 20 weist eine Abstreifkante 32, 34 auf, die sowohl der der Umkehrschaufel 20 zugeordneten Stirnfläche 12 als auch der Mantelfläche 26 (beide in Fig. 2 nicht gezeigt) benachbart ist. Die Umkehrschaufel 20 weist eine Vorderseite 38 sowie eine Rückseite 40 auf. Unter Vorderseite soll hier die Seite der Umkehrschaufel 20 verstanden werden, die in Umlaufrichtung 16 der Umkehrschaufel 20 um die Mischerachse A-A vorwärts gewandt ist. Die Rückseite 40 der Umkehrschaufel 20 bezeichnet dementsprechend die gegenüberliegende rückwärts gewandte Seite.

[0025] Die Umkehrschaufel 20 weist einen Mischerarm 42 auf, der, beispielsweise über Schraubverbindungen 76, drehfest mit der Mischerwelle 14 (in Fig. 2 nicht dargestellt) verbunden ist. An dem Mischerarm 42 sind weiterhin ein radial äußeres Mischelement 44 und ein radial inneres Mischelement 46 derartig angebracht, dass auf der Vorderseite der Mischelemente 44, 46, d. h. auf der in Umlaufrichtung 16 der Umkehrschaufel 20 vorwärts gewandten schaufelförmig geformten Seite, die Abstreifkante 32, 34 der Umkehrschaufel ausgebildet ist. Aus Fig. 2 wird ersichtlich, dass die Abstreifkantenabschnitte 48a, 48b des radial äußeren Mischelements 44 sowohl der Stirnfläche 12 als auch der Mantelfläche 26 des Mischtrogs benachbart liegen, während der Abstreifkantenabschnitt 50 des radial inneren Mischelements 46 lediglich der Stirnwand 12 des Mischtrogs benachbart liegt.

[0026] Die beiden Mischelemente 44, 46 sind mittels langlochartiger Ausnehmungen 70 und Schrauben 72 am Mischerarm 42 befestigt, so dass sie gemeinsam mit diesem um die Mischerachse A-A rotieren. Die Mischelemente 44, 46 sind weiterhin so angeordnet, dass ihre jeweiligen der Stirnwand 12 benachbart liegenden Abstreifkantenabschnitte 50, 48a eine gemeinsame lineare, der Stirnwand 12 benachbart liegende Abstreif-

kante 32 der Umkehrschaufel 20 bilden.

[0027] Im montierten Zustand der Umkehrschaufel 20 sind die Mischelemente 44, 46 mit aneinander anliegenden Begrenzungsflächen auf dem Mischerarm 42 befestigt. Aus Fig. 2 ist ersichtlich, dass sowohl das radial äußere Mischelement 44 als auch das radial innere Mischelement 46 auf ihrer Vorderseite mit einer geradlinigen Begrenzungskante 52 aneinander anliegen. Weiterhin ist zu erkennen, dass der auf der Vorderseite 62 des radial inneren Mischelements 46 gebildete Winkel β zwischen der Abstreifkante 50 des radial inneren Mischelements und der am radial äußeren Mischelement 44 anliegenden Begrenzungskante 52 größer als 90° ist. Durch diese Geometrie der beiden Mischelemente 44, 46 wird erreicht, dass sich das radial äußere Mischelement 44 bei einer mischbetriebsbedingten Verlagerung, bei welcher sich der Abstand zwischen seinem sich längs der Stirnfläche 12 des Mischtrogs erstreckenden Abstreifkantenabschnitt 48a und der Stirnfläche 12 des Mischtrogs zu vergrößern sucht, formschlüssig an dem radial inneren Mischelement 46 abstützt.

[0028] Fig. 3 zeigt eine weitere perspektivische Ansicht des in Fig. 2 gezeigten Umkehrorgans 20 aus der durch den Pfeil I in Fig. 2 angedeuteten Richtung. In Fig. 3 gezeigte Komponenten, die solchen in Fig. 2 gezeigten entsprechen, weisen die gleichen Bezugszeichen auf. Zur Erläuterung ihrer Funktion wird auf die Beschreibung der Fig. 2 verwiesen.

[0029] Fig. 3 kann entnommen werden, dass die Mischelemente 44, 46 mittels durch die in Fig. 2 gezeigten Langlöcher 70 geführten Schrauben 72 und Muttern 74 befestigt sind. Für eine detaillierte Beschreibung weiterer Befestigungsmöglichkeiten von Mischelementen 44, 46 an dem Mischerarm 42 sei auf die deutsche Patentanmeldung Nr. 101 15 311.2 der Anmelderin verwiesen.

[0030] Weiterhin ist in Fig. 3 gezeigt, dass sich die am radial äußeren Mischelement 44 anliegende Begrenzungsfläche des radial inneren Mischelements 46, von der Vorderseite 60, 62 der Mischelemente 46, 44 aus gesehen, unter die am radial inneren Mischelement 46 anliegende Begrenzungsfläche des radial äußeren Mischelements 44 erstreckt. Von der in Fig. 3 eingenommenen Position aus gesehen, ergibt sich somit ein stufenförmiges Profil der aneinander anliegenden Begrenzungsflächen der beiden Mischelemente 44, 46. Diese Anordnung bewirkt, dass das radial innere Mischelement 46 durch das radial äußere Mischelement 44 gegenüber einer von der Auflagefläche des Mischelements 46 auf dem Mischerarm 42 weg gerichteten Verlagerung formschlüssig gesichert wird. Da bei Betrieb des Mixers auf das radial äußere Mischelement 44 eine im Mittel größere Kraft wirkt, die das Mischelement 44 auf die Auflagefläche des Mischerarms 42 drückt, als auf das radial innere Mischelement, wird durch diese Anordnung erreicht, dass die beiden Mischelemente 44, 46 im Bereich ihrer aneinander anliegenden Begrenzungsflächen aufeinander gepresst werden. Somit wird

insbesondere ausgeschlossen, dass beim Betrieb des Mixers Mischgutteilchen zwischen die beiden Mischelemente 44, 46 eingedrückt werden und sich allmählich auch zwischen die Mischelemente 44, 46 und deren Auflagefläche auf dem Mischerarm 42 schieben können, was zu beschleunigtem Verschleiß und Ablösung der Mischelemente 44, 46 führen würde.

[0031] Vorzugsweise aus Fig. 2 ist zu erkennen, dass am Mischerarm 42 im Bereich der Mischerwelle 14 (in Fig. 2 nicht dargestellt) ein weiteres Dichtungs-Mischelement 80 angebracht ist. Dieses Dichtungs-Mischelement 80 weist eine sich längs der Stirnwand 12 des Mischtrogs erstreckende Abstreifkante 82 auf, die sich - in einer Projektion in radialer Richtung - in etwa zwischen der Mischerachse A-A und der radial inneren Begrenzungsfläche des radial inneren Mischelements 46 erstreckt. Gleichzeitig ist die Abstreifkante 82 des Dichtungs-Mischelements 80 so angeordnet, dass sie in Umlaufrichtung 16 der Umkehrschaufel 20 der durch das radial innere 46 und radial äußere 44 Mischelement gebildeten Abstreifkante 32 der Umkehrschaufel 20 mit der Stirnfläche 12 des Mischtrogs vorausläuft. Die Funktion des Dichtungs-Mischelements 80 ist es hauptsächlich, zu verhindern, dass sich Mischgut, das sich im Bereich der Mischerwelle 14 an der Stirnwand 12 angesammelt hat, durch die Bewegung der Umkehrschaufel 20 in den Bereich zwischen der Mischerwelle 14 und der radial inneren Begrenzung des radial inneren Mischelements 46 gedrückt wird. Eine Akkumulation von Mischgut in diesem Bereich würde dazu führen, dass Mischgut in die Drehlager, mittels derer die Mischerwelle 14 an der Stirnwand 12 des Mischtrogs gelagert wird, eindringt und diese allmählich blockiert, sowie dass das Mischgut zwischen den Mischerarm 42 und das Mischelement 46 eindringt, was zu Verschleiß und Ablösung des Mischelements 46 führt.

[0032] Durch die Erfindung wird ein Mischer angegeben, bei dem ein Verschleiß der Mischerwelle bzw. ihrer Lager und der den Stirnseiten des Mischtrogs zugeordneten Umkehrschaufeln vermindert werden kann, indem verhindert wird, dass bei Betrieb des Mixers an den Stirnwänden anhaftendes Mischgut zwischen die Mischelemente und den Mischerarm des Umkehrorgans eindringen kann bzw. sich zwischen dem Umkehrorgan und der Mischerwelle akkumuliert.

Patentansprüche

1. Mischer, umfassend

- wenigstens einen Mischtrogs mit einem Mischraum und einer im Inneren des Mischraums verlaufenden Mischerachse (A-A), wobei der Mischraum von einer Troginnenfläche (12, 26) umgrenzt ist, welche eine im Wesentlichen zylindrische Mantelfläche (26) sowie zwei im Wesentlichen ebene Stirnflächen (12) aufweist,

- und
- eine längs der Mischerachse (A-A) angeordnete Mischerwelle (14), an der eine Mehrzahl von Mischorganen (18, 20) angebracht ist, wobei diese Mischorgane (18, 20) der Troginnenfläche (12, 26) jeweils mit einer Abstreifkante (32, 34) benachbart angeordnet sind,

wobei wenigstens einer der Stirnflächen (12) des Mischtrogs ein als Umkehrorgan (20) dienendes Mischorgan zugeordnet ist, dessen Abstreifkante (32, 34) sich sowohl längs der Mantelfläche (26) als auch längs dieser Stirnfläche (12) erstreckt, wobei dieses Umkehrorgan (20) einen an der Mischerwelle (14) angebrachten Mischerarm (42), sowie ein radial äußeres Mischelement (44) und ein daran angrenzendes radial inneres Mischelement (46) aufweist, welche an dem Mischerarm (42) befestigt sind und zusammen die Abstreifkante (32, 34) des Umkehrorgans (20) bilden, wobei sich der Abstreifkantenabschnitt (48a, 48b) des radial äußeren Mischelements (44) sowohl längs der Mantelfläche (26) als auch längs der Stirnfläche (12) erstreckt, während sich der Abstreifkantenabschnitt (50) des radial inneren Mischelements (46) nur längs der Stirnfläche (12) erstreckt,

dadurch gekennzeichnet, dass sich das radial äußere Mischelement (44) bei einer mischbetriebsbedingten Verlagerung, bei welcher sich der Abstand zwischen seinem sich längs der Stirnfläche (12) des Mischtrogs erstreckenden Abstreifkantenabschnitt (48a) und der Stirnfläche (12) des Mischtrogs zu vergrößern sucht, formschlüssig an dem radial inneren Mischelement (46) abstützt und dass am Mischerarm (42) im Bereich der Mischerwelle (14) ein weiteres Dichtungs-Mischelement (80) angebracht ist, das eine sich längs der Stirnwand (12) erstreckende Abstreifkante (82) aufweist, die sich - in radiale Richtung projiziert - mindestens zwischen der Mischerachse (A-A) und der radial inneren Begrenzungsfläche des radial inneren Mischelements (46) erstreckt und die in Umlaufrichtung des Umkehrorgans (20) der durch das radial innere (46) und radial äußere (44) Mischelement gebildeten Abstreifkante (32) des Umkehrorgans (20) mit der Stirnfläche (12) des Mischtrogs vorausläuft.
2. Mischer nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das radial innere Mischelement (46) und das radial äußere Mischelement (44) auf ihrer Vorderseite (60, 62) oder/und Rückseite (64, 66) mit geradlinigen Begrenzungskanten (52, 54) aneinander anliegen.
 3. Mischer nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der auf der Vorderseite (62) oder/und Rück-
- seite (66) des radial inneren Mischelements (46) gebildete Winkel (β , β') zwischen der Abstreifkante (50) und der am radial äußeren Mischelement (44) anliegenden Begrenzungskante (52, 54) des radial inneren Mischelements (46) größer als 90° ist.
4. Mischer nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die am radial äußeren Mischelement (44) anliegende Begrenzungsfläche des radial inneren Mischelements (46) und die am radial inneren Mischelement (46) anliegende Begrenzungsfläche des radial äußeren Mischelements (44) eben sind.
 5. Mischer nach einem der Ansprüche 1 - 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die am radial äußeren Mischelement (44) anliegende Begrenzungsfläche des radial inneren Mischelements (46) und die am radial inneren Mischelement (46) anliegende Begrenzungsfläche des radial äußeren Mischelements (44) abgestuft sind.
 6. Mischer nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die am radial äußeren Mischelement (44) anliegende Begrenzungsfläche des radial inneren Mischelements (46) und die am radial inneren Mischelement (46) anliegende Begrenzungsfläche des radial äußeren Mischelements (44) einander übergreifen.
 7. Mischer nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die am radial äußeren Mischelement (44) anliegende Begrenzungsfläche des radial inneren Mischelements (46) und die am radial inneren Mischelement (46) anliegende Begrenzungsfläche des radial äußeren Mischelements (44) in einer im Wesentlichen senkrecht zur Vorderseite (60, 62) und Rückseite (64, 66) der Mischelemente (44, 46) verlaufenden Richtung einander übergreifen.
 8. Mischer nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich die am radial äußeren Mischelement (44) anliegende Begrenzungsfläche des radial inneren Mischelements (46) von der Vorderseite (60, 62) der Mischelemente (44, 46) aus betrachtet wenigstens teilweise unter die am radial inneren Mischelement (46) anliegende Begrenzungsfläche des radial äußeren Mischelements (44) erstreckt
 9. Doppelwellenmischer (10), umfassend:

zwei Mischer nach einem der Ansprüche 1 bis

8, deren Mischräume ineinander übergehen und so angeordnet sind, dass die beiden Mischachsen im Wesentlichen parallel zueinander sind.

Claims

1. Mixer, comprising

- at least one mixing trough having a mixing space and a mixer axis (A-A) running in the interior of the mixing space, the mixing space being defined by a trough internal surface (12, 26) which has an essentially cylindrical lateral surface (26) and two essentially flat end faces (12), and
- a mixer shaft (14) which is arranged along the mixer axis (A-A) and to which a plurality of mixing members (18, 20) are attached, these mixing members (18, 20), in each case with a wiping edge (32, 34), being arranged adjacent to the trough internal surface (12, 26),

a mixing member which serves as reversing member (20) being assigned to at least one of the end faces (12) of the mixing trough, the wiping edge (32, 34) of this mixing member extending along both the lateral surface (26) and this end face (12), this reversing member (20) having a mixer arm (42), attached to the mixer shaft (14), and also a radially outer mixing element (44) and an adjoining radially inner mixing element (46) which are fastened to the mixer arm (42) and together form the wiping edge (32, 34) of the reversing member (20), the wiping-edge section (48a, 48b) of the radially outer mixing element (44) extending along both the lateral surface (26) and the end face (12), whereas the wiping-edge section (50) of the radially inner mixing element (46) extends only along the end face (12), **characterized in that** the radially outer mixing element (44), in the event of a mixing-operation-related displacement, during which the distance between its wiping-edge section (48a), extending along the end face (12) of the mixing trough, and the end face (12) of the mixing trough attempts to become larger, is supported on the radially inner mixing element (46) in a positive-locking manner, and **in that** a further sealing mixing element (80) is attached to the mixer arm (42) in the region of the mixer shaft (14), this sealing mixing element (80) having a wiping edge (82) which extends along the end wall (12) and - projected in the radial direction - at least between the mixer axis (A-A) and the radially inner boundary surface of the radially inner mixing element (46) and which, in the revolving direction of the reversing member (20), runs ahead of the wiping edge (32), formed by the radially inner (46) and radially outer

(44) mixing elements, of the reversing member (20) with the end face (12) of the mixing trough.

2. The mixer as claimed in claim 1, **characterized in that** the radially inner mixing element (46) and the radially outer mixing element (44) bear against one another with rectilinear boundary edges (52, 54) on their front side (60, 62) or/and rear side (64, 66).
3. The mixer as claimed in claim 1 or 2, **characterized in that** the angle (β , β') formed on the front side (62) or/and rear side (66) of the radially inner mixing element (46) between the wiping edge (50) and that boundary edge (52, 54) of the radially inner mixing element (46) which bears against the radially outer mixing element (44) is greater than 90° .
4. The mixer as claimed in any of the preceding claims, **characterized in that** that boundary surface of the radially inner mixing element (46) which bears against the radially outer mixing element (44) and that boundary surface of the radially outer mixing element (44) which bears against the radially inner mixing element (46) are flat.
5. The mixer as claimed in any of claims 1 to 3, **characterized in that** that boundary surface of the radially inner mixing element (46) which bears against the radially outer mixing element (44) and that boundary surface of the radially outer mixing element (44) which bears against the radially inner mixing element (46) are stepped.
6. The mixer as claimed in any of the preceding claims, **characterized in that** that boundary surface of the radially inner mixing element (46) which bears against the radially outer mixing element (44) and that boundary surface of the radially outer mixing element (44) which bears against the radially inner mixing element (46) overlap one another.
7. The mixer as claimed in claim 6, **characterized in that** that boundary surface of the radially inner mixing element (46) which bears against the radially outer mixing element (44) and that boundary surface of the radially outer mixing element (44) which bears against the radially inner mixing element (46) overlap one another in a direction running essentially perpendicularly to the front side (60, 62) and rear side (64, 66) of the mixing elements (44, 46).
8. The mixer as claimed in claim 7, **characterized in that** that boundary surface of the radially inner mixing element (46) which bears against the radially outer mixing element (44), as viewed from the front side (60, 62) of the mixing elements (44, 46), extends at least partly below that boundary surface of the radially outer mixing element (44) which bears

against the radially inner mixing element (46).

9. A double-shaft mixer (10), comprising:

two mixers as claimed in one of claims 1 to 8, the mixing spaces of which merge into one another and are arranged in such a way that the two mixer axes are essentially parallel to one another.

Revendications

1. Mélangeur comportant

- un bac de mélange avec un compartiment de mélange et un axe de mélangeur (A-A) s'étendant à l'intérieur du compartiment de mélange, le compartiment de mélange étant entouré par une surface intérieure de bac (12, 26) qui présente une surface d'enveloppe (26) sensiblement cylindrique ainsi que deux faces frontales (12) sensiblement planes, et
- un arbre de mélangeur (14) disposé le long de l'axe de mélangeur (A-A) sur lequel est placée une pluralité d'organes de mélange (18, 20), ces organes de mélange (18, 20) étant disposés au voisinage de la surface intérieure de bac (12, 26) avec chacun un bord de raclage (32, 34),

dans lequel à au moins une des faces frontales (12) du bac de mélange est associé un organe de mélange servant d'organe d'inversion (20) dont le bord de raclage (32, 34) s'étend aussi bien le long de la surface d'enveloppe (26) que le long de cette face frontale (12),

dans lequel cet organe d'inversion (20) comporte un bras de mélangeur (42) placé sur l'arbre de mélangeur (14), ainsi qu'un élément de mélange (44) radialement extérieur et un élément de mélange (46) radialement intérieur, adjacent au premier, lesquels sont fixés au bras de mélangeur (42) et forment ensemble le bord de raclage (32, 34) de l'organe d'inversion (20), la portion de bord de raclage (48a, 48b) de l'élément de mélange (44) radialement extérieur s'étendant aussi bien le long de la surface d'enveloppe (26) que le long de la face frontale (12), tandis que la portion de bord de raclage (50) de l'élément de mélange (46) radialement intérieur ne s'étend que le long de la face frontale (12),

caractérisé en ce que dans le cas d'un déplacement dû au fonctionnement du mélangeur, pour lequel la distance entre sa portion de bord de raclage (48a) s'étendant le long de la face frontale (12) du bac de mélange, et la face frontale (12) du bac de mélange, tend à augmenter, l'élément de mélange

(44) radialement extérieur prend appui par complémentarité de formes contre l'élément de mélange (46) radialement intérieur et **en ce que** sur le bras de mélangeur (42) est placé, dans la zone de l'arbre de mélangeur (14), un autre élément de mélange et d'étanchéité (80) qui présente un bord de raclage (82) s'étendant le long de la paroi frontale (12) et qui - projeté dans la direction radiale - s'étend au moins entre l'axe de mélangeur (A-A) et la surface de délimitation radialement intérieure de l'élément de mélange (46) radialement intérieur, et qui précède, dans le sens de rotation de l'organe d'inversion (20), le bord de raclage (32), formé par l'élément de mélange radialement intérieur (46) et l'élément de mélange radialement extérieur (44), de l'organe d'inversion (20) avec la face frontale (12) du bac de mélange.

2. Mélangeur selon la revendication 1,

caractérisé

en ce que l'élément de mélange radialement intérieur (46) et l'élément de mélange radialement extérieur (44) s'appliquent l'un contre l'autre sur leur face avant (60, 62) ou/et face arrière (64, 66) par des bords de délimitation (52, 54) rectilignes.

3. Mélangeur selon la revendication 1 ou 2,

caractérisé

en ce que l'angle β , β' formé sur la face avant (62) et/ou face arrière (66) de l'élément de mélange radialement intérieur (46), entre le bord de raclage (50) et le bord de délimitation (52, 54) s'appliquant contre l'élément de mélange radialement extérieur (44), de l'élément de mélange radialement intérieur (46), est supérieur à 90° .

4. Mélangeur selon l'une des revendications précédentes,

caractérisé

en ce que la surface de délimitation, s'appliquant contre l'élément de mélange radialement extérieur (44), de l'élément de mélange radialement inférieur (46) et la surface de délimitation, s'appliquant contre l'élément de mélange radialement intérieur (46), de l'élément de mélange radialement extérieur (44), sont planes.

5. Mélangeur selon l'une des revendications 1 à 3,

caractérisé

en ce que la surface de délimitation, s'appliquant contre l'élément de mélange radialement extérieur (44), de l'élément de mélange radialement intérieur (46) et la surface de délimitation s'appliquant contre l'élément de mélange radialement intérieur (46), de l'élément de mélange radialement extérieur (44), sont étagées.

6. Mélangeur selon l'une des revendications précé-

dentes,

caractérisé

en ce que la surface de délimitation, s'appliquant contre l'élément de mélange radialement extérieur (44), de l'élément de mélange radialement intérieur (46) et la surface de délimitation s'appliquant contre l'élément de mélange radialement intérieur (46), de l'élément de mélange radialement extérieur (44), passent l'une sur l'autre.

10

7. Mélangeur selon la revendication 6,

caractérisé

en ce que la surface de délimitation, s'appliquant contre l'élément de mélange radialement extérieur (44), de l'élément de mélange radialement intérieur (46) et la surface de délimitation s'appliquant contre l'élément de mélange radialement intérieur (46), de l'élément de mélange radialement extérieur (44), passent l'une sur l'autre dans la direction sensiblement perpendiculaire à la face avant (60, 62) et la face arrière (64, 66) des éléments de mélange (44, 46).

15

20

8. Mélangeur selon la revendication 7,

caractérisé

en ce que la surface de délimitation, s'appliquant contre l'élément de mélange radialement extérieur (44), de l'élément de mélange radialement intérieur (46), vue depuis la face avant (60, 62) des éléments de mélange (44, 46), s'étend au moins en partie sous la surface de délimitation, s'appliquant contre l'élément de mélange radialement intérieur (46), de l'élément de mélange radialement extérieur (44).

25

30

9. Mélangeur à deux arbres (10) comprenant :

35

deux mélangeurs selon l'une des revendications 1 à 8 dont les compartiments de mélange se prolongent l'un l'autre et sont disposés de manière que les deux axes de mélangeur soient sensiblement parallèles l'un à l'autre.

40

45

50

55

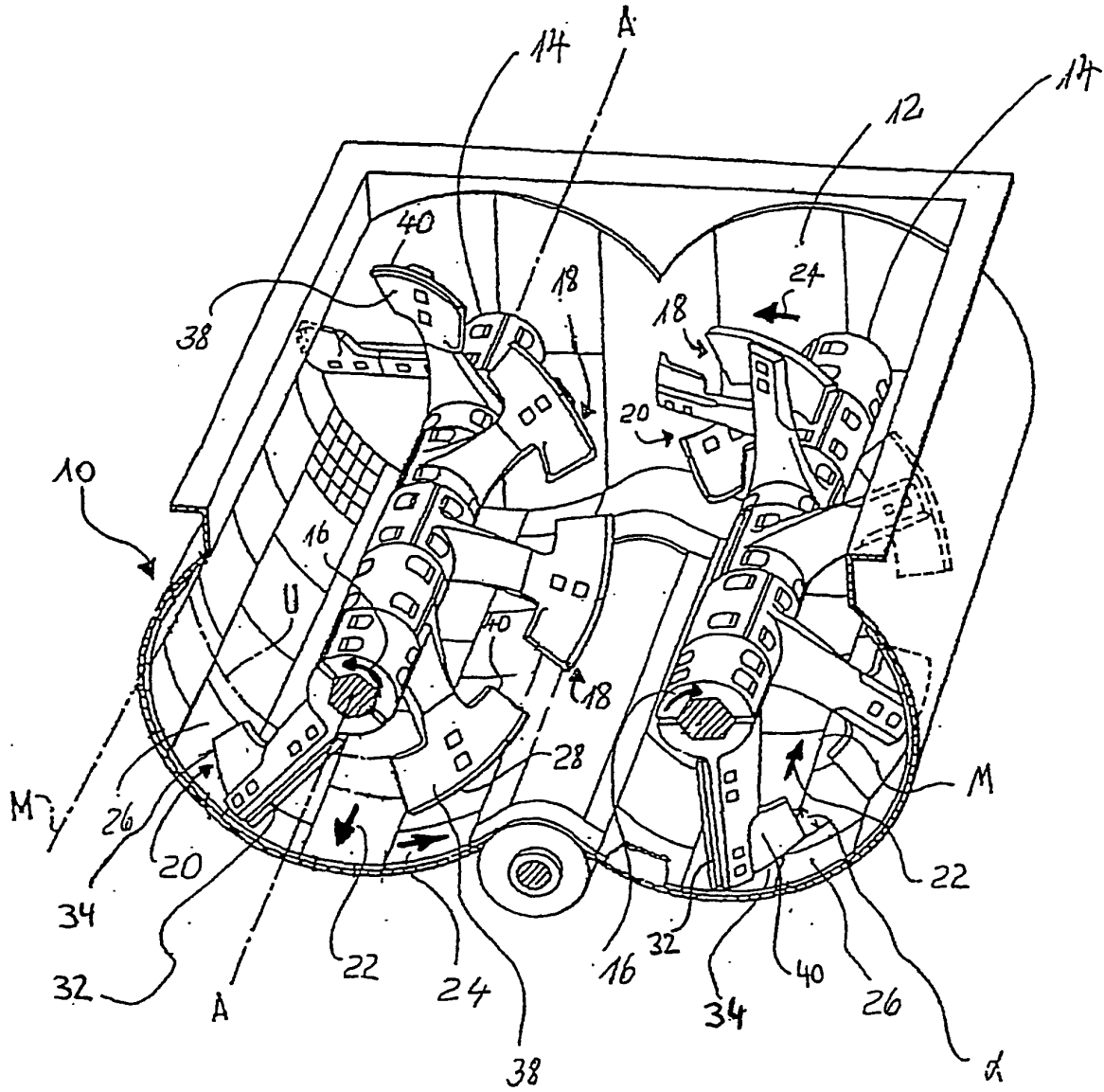


Fig. 1

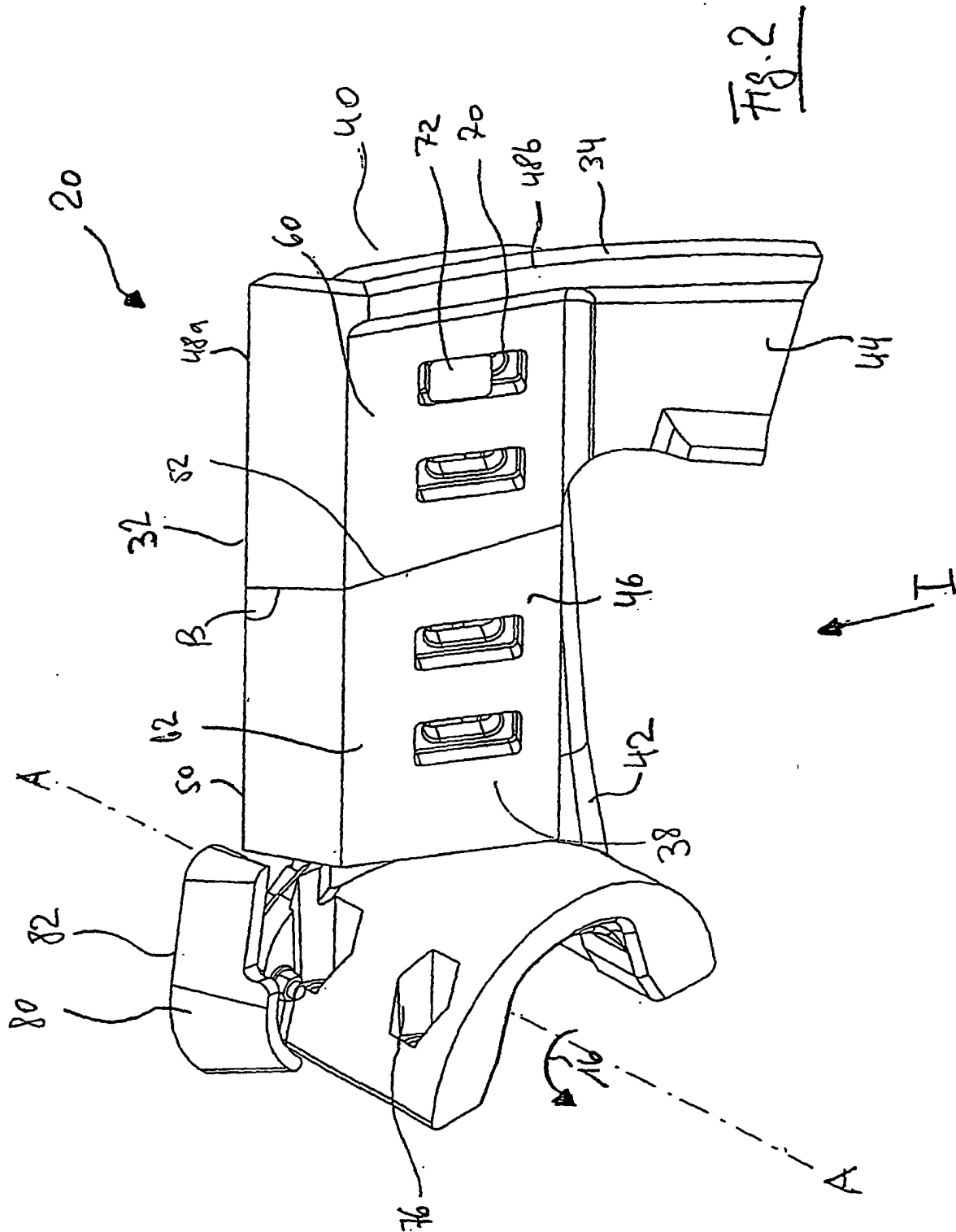


FIG. 2

