

(19)



(11)

EP 3 189 889 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
23.09.2020 Patentblatt 2020/39

(51) Int Cl.:
B01F 9/16 ^(2006.01) **B01F 7/00** ^(2006.01)
B01F 7/02 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **16205608.9**

(22) Anmeldetag: **21.12.2016**

(54) **MISCHVORRICHTUNG**

MIXING DEVICE

MÉLANGEUR

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR

(30) Priorität: **05.01.2016 DE 102016100153**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
12.07.2017 Patentblatt 2017/28

(73) Patentinhaber: **Ireks GmbH**
95326 Kulmbach (DE)

(72) Erfinder: **Soiné, Stefan**
95359 Kasendorf (DE)

(74) Vertreter: **Keil & Schaafhausen Patentanwälte PartGmbH**
Friedrichstraße 2-6
60323 Frankfurt am Main (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A1- 2 754 484 **EP-A2- 0 125 392**
DE-A1-102011 085 010 **DE-C2- 2 902 570**
JP-A- S57 140 630 **KR-A- 20010 001 141**

EP 3 189 889 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Mischvorrichtung zum Mischen von Mischgut, wie trockene und/oder angefeuchteten Feststoffe und oder Flüssigkeiten, mit einem um eine Hochachse drehbar gelagerten Behälter zur Aufnahme des Mischguts mit einer Öffnung und einem durch die Öffnung in den Behälter hineinreichenden und um eine Rotationsachse drehbaren Mischwerkzeug mit wenigstens einer Mischwendel, um das Mischgut im Wesentlichen entlang einer Behälterwand des Behälters nach oben zu transportieren, wobei die Rotationsachse des Mischwerkzeugs im Betrieb schräg zur Hochachse des Behälters liegt.

[0002] Ein derartiger Mischer ist beispielsweise in der DE 29 02 570 C2 beschrieben. Der Mischer weist einen nach unten zulaufenden Behälter auf, der durch einen drehbar auf dem Behälter gelagerten Deckel verschlossen wird. Eine drehbar im Behälter angeordnete Schnecke ist außermittig am Deckel gehalten und erstreckt sich schräg zur Mittelachse und parallel zur Seitenwand des Behälters in Richtung Behälterboden, der als nach oben zulaufend kegelförmig ausgebildet ist. Problematisch ist bei diesem Mischer, dass es insbesondere im Bodenbereich der Behälterwand zu Materialansammlungen kommen kann und dass das Mischgut nicht effektiv durchmischt werden kann.

[0003] Aus der DE 707 621 A ist eine Vorrichtung zum Mischen von pulverförmigen Substanzen bekannt, mit einem Behälter zur Aufnahme des Mischguts und einem Mischwerkzeug in Form einer Mischschnecke an einer Schneckenwelle. Der Behälter weist an seinem unteren Ende einen Auslass für das Mischgut auf. Durch Rotation der Schneckenwelle fördert die Mischschnecke das Mischgut vom unteren Ende zum oberen Ende des Behälters. Die Schneckenwelle ist hohl ausgeführt und mit Düsen versehen, um flüssige oder plastische Stoffe unter Druck in das Gefäßinnere einzuführen.

[0004] Um die Schneckenwelle nah an die Behälterwand zu führen, ist diese zweiteilig ausgeführt, wobei die einzelnen Teile über eine Gelenkkupplung gekoppelt sind. Am Boden des Behälters, der eben geformt ist, sowie am oberen Ende der Schneckenwelle ist diese jeweils zentral am Behälter rotatorisch gelagert. Am unteren Ende bzw. Teil der Schnecke besitzt diese einen Rühr- oder Staukörper in Form eines L-förmigen Arms, der unmittelbar über der Lagerung der Schneckenwelle angeordnet ist. Nachteilig ist dabei, dass insbesondere im Bereich der Lagerung eine Materialansammlung entsteht, die nicht effektiv durchmischt wird. Auch die zweiteilige Gestaltung der Welle gestaltet sich als schwierig, weil sie eine zusätzliche Lagerstelle im unteren Behälterbereich notwendig macht. Hinzu kommt, dass sich das System nicht für Mischvorrichtungen eignet, bei denen der Behälter nicht nur als Mischbehälter sondern auch als Transportbehälter vorgesehen ist, der aus der Mischvorrichtung entfernt werden kann. Für den industriellen Einsatz ist eine solche Mischvorrichtung ineffizient, weil

mit Entfernen des Mischbehälters auch das Rührwerk entfernt wird.

[0005] Ein ähnliches Konzept beschreibt die DE 24 25 727 C3. Die darin beschriebene Mischvorrichtung umfasst ein sich konisch nach oben erweiterndes und um seine Mittelachse rotierendes Mischgefäß, das zwei schneckenförmige Rührglieder umfasst, die schräg und an gegenüberliegenden Seiten der Behälterwand in den Behälter hineinragen. Zentral am Boden des Behälters ist eine Wirbelvorrichtung vorgesehen, die aus einer drehbar im Behälterboden gelagerten Nabe besteht, die ein konzentrisch mit einer Düse versehenes Einspritzrohr sowie Mischarme umfasst. Der Behälterboden erstreckt sich von der Seitenwand in Richtung der Behältermitte zunächst schräg nach oben und geht dann in eine steil nach oben verlaufende Kuppe über, auf der die Nabe drehbar gelagert ist. Die Mischarme sind am oberen Ende der Nabe und damit beabstandet zum Behälterboden angeordnet

[0006] JP S57 140630 A beschreibt ein Mischwerkzeug für eine Mischvorrichtung zum Mischen von Mischgut. Das Mischwerkzeug weist eine Mischwendel auf, um Mischgut entlang einer Behälterwand nach oben zu transportieren. An einer Zentralwelle sind mehrere Mischarme vorgesehen, die durch Rotation am Boden entlang geführt werden.

[0007] EP 0 125 392 A2 offenbart eine Mischvorrichtung entsprechend dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0008] Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, eine Mischvorrichtung vorzuschlagen, die effizientere Mischeigenschaften im Bodenbereich des Behälters vorweist. Ferner soll die Mischvorrichtung einen einfacheren Aufbau aufweisen. Diese Aufgabe wird durch Merkmale des Patentanspruchs 1 gelöst.

[0009] Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass der Behälterboden kegelförmig ausgebildet ist und dass das Mischwerkzeug an einem zum Behälterboden des Behälters gerichteten Ende mehrere Mischarme trägt, die mit einem Ende an einer Zentralwelle des Mischwerkzeugs befestigt sind und die durch Rotation des Mischwerkzeugs am Boden entlang geführt werden, wobei wenigstens einer der Mischarme an der von der Zentralwelle abgewandten Seite ein freistehendes Ende aufweist.

[0010] Der wenigstens eine Mischarm ist an dem anderen Ende, das dem einen Ende gegenüberliegt, welches an der Zentralwelle befestigt ist, freistehend und z. B. nicht an der Mischwendel befestigt. Er erstreckt sich von der Zentralwelle in Richtung Behälterwand und endet in einem Abschnitt, der insbesondere nicht die Mischwendel trägt. Er ist damit von einem Haltearm zu unterscheiden. Haltearme sind an der Zentralwelle vorgesehen, um die Mischwendel in einem Abstand von der Zentralwelle zu halten. Sie sind an einem Ende an der Zentralwelle angebracht und am anderen Ende tragen sie die Mischwendel.

[0011] Der kegelförmige Boden ist so ausgebildet ist, dass er sich nach oben verjüngt bzw. nach oben spitz

zuläuft und das Mischgut effektiv in Richtung Mischwendel bzw. Mischarme leitet. Infolge der Schrägstellung der Drehachsen rotieren die Mischarme schräg zur Behälterachse. Bei Rotation des Behälters laufen jeweils ein Mischarm und ein Abschnitt des Behälterbodens aneinander vorbei bzw. passieren sich und entfernen sich dann wieder voneinander. Durch die zusätzlichen Mischarme werden sequentiell ein Bodenabschnitt und ein Mischarm aneinander vorbeigeführt. Ablagerung oder gar Verklebung am Boden sind dadurch ausgeschlossen. Idealerweise passieren sich ein Bodenabschnitt und ein Mischarm in sehr geringem Abstand, so das Material am Boden effektiv von diesem verdrängt wird.

[0012] Dadurch, dass sich die Mischarme über dem Boden an diesem vorbei in schneller Folge entlang bewegen, wird dieser sensible Bereich besser durchmischt und Materialansammlungen im Bodenbereich werden effizient vermieden. Dem Mischgut bleibt demnach keine Zeit, sich abzusetzen. Die zusätzlichen Mischarme haben einen Verstärkungseffekt in Bezug auf die Mischeffizienz und wirken als eine Art Booster, der den Mischereffekt verstärkt, bevor das Material durch die Wendel nach oben transportiert wird. Das Mischwerkzeug endet vorzugsweise in einem Abstand zum Boden, damit Abschleif vermieden wird. Das Mischwerkzeug ragt somit nur von oben in den Innenraum des Behälters hinein. Dabei können die Mischarme in einem Abstand zum Boden entlang geführt werden, der vorzugsweise 3 mm bis 20 mm betragen kann. Im Gegensatz zu anderen Konstruktionen ist der Aufbau der Mischvorrichtung deutlich vereinfacht.

[0013] Die Mischarmkonstruktion unterscheidet sich von der Mischwendel insbesondere dadurch, dass die Mischarme sich nicht schraubenförmig um die Zentralwelle erstrecken. Die Mischarme können sich von der Zentralwelle des Mischwerkzeugs radial nach außen bzw. in Richtung Behälterwand erstrecken. Es ist auch möglich, dass die Mischarme versetzt zur Zentralwelle stehen, so dass die Verlängerung des Mischarmes bzw. dessen Längsachse beabstandet zur Rotationsachse der Zentralwelle verläuft und diese nicht schneidet.

[0014] Es hat sich als vorteilhaft herausgestellt, wenn der Behälter so ausgebildet ist, dass er sich nach unten zum Behälterboden hin konisch verjüngt. Dem Behälterboden gegenüber liegt die Öffnung, über die das Mischgut eingeführt werden kann und über die auch das Mischwerkzeug in den Behälter eingeführt wird, so dass es über dem Boden schwebt. Der Behälter kann an einen Antrieb anschließbar sein, der den Behälter um seine Hochachse rotiert. Idealerweise läuft das obere Ende des kegelförmigen Bodens mit der Hochachse des Behälters zusammen, die auch die Rotationsachse des Behälters sein kann. Im Querschnitt kann der Behälterboden zumindest abschnittsweise die Form eines Dreiecks aufweisen.

[0015] Vorzugsweise ist die Anzahl der Mischarme größer als die Anzahl der Mischwendeln. Dadurch ist sichergestellt, dass das Mischgut aufgewirbelt wird, bevor

es durch die Wendel nach oben transportiert wird. Die Mischarme sorgen für Turbulenzeffekte zwischen den Wendeln, die das Mischergebnis noch verbessern. Dabei kommt insbesondere die im Vergleich zu einer Mischwendel schnelle Abfolge der Mischarme zum Tragen, die für erhebliche Turbulenzen sorgen können.

[0016] Vorzugsweise laufen die Mischarme in einem gemeinsamen Abschnitt der Zentralwelle zusammen. Sie können in einer dem Kegelboden entsprechenden kegelförmigen Ebene um die Zentralwelle verteilt sein, so dass die Mischarme schräg, also nicht senkrecht zur Rotationswelle in die Zentralwelle münden.

[0017] Der Abschnitt der Zentralwelle, der die Mischarme trägt, kann unmittelbar an die Wendel bzw. Mischwendel anschließen. Die Wendel kann sich demnach in axialer Richtung der Mischwelle bis zu dem Abschnitt, der die Mischarme trägt, erstrecken. Eine vorteilhafte Ausführungsform sieht vor, die Wendel in einem der Mischarme enden zu lassen. Das bedeutet, wenigstens einer der Mischarme ist auch als Haltearm ausgebildet.

[0018] Um eine Mischerglocke zu realisieren, um Deckel und Mischwerkzeug einfach von dem Behälter entfernen zu können, kann das Mischwerkzeug an dem Behälterdeckel befestigt sein. Vorzugsweise trägt dieser den Antrieb für das Mischwerkzeug. Das Mischwerkzeug kann auf dem Behälterdeckel montiert und/oder gelagert sein und sich aus Richtung der oberen Behälteröffnung in Richtung Behälterboden erstrecken, ohne sich auf diesem abzustützen. Durch die schräge Anordnung des Mischwerkzeugs entfernt sich die Rotationsachse des Mischwerkzeugs in Richtung Behälteröffnung von der Hoch- bzw. Mittel- und/oder Rotationsachse des Behälters. Das Mischwerkzeug kann als Mischschnecke ausgebildet sein und ein oder mehrere sich schraubenförmig nach oben erstreckende Wendeln aufweisen, die das Gut vom unteren Ende des Mischgefäßes zum oberen Ende des Mischgefäßes transportieren. Idealerweise ist die Wendel so ausgeführt, dass sie bei Rotation der Zentralwelle an der inneren Behälterwand bzw. inneren Mantelfläche des Behälters entlangfährt und das Mischgut dabei nach oben transportiert.

[0019] Die Mischwendel kann in axialer Richtung der Zentralwelle durchgängig ausgebildet sein. Sie kann aber auch in einzelne, voneinander beabstandete Wendelsegmente unterteilt sein, ähnlich einem unterbrochenen Schneckengang.

[0020] Die vorgeschlagene Mischvorrichtung eignet sich insbesondere zum Mischen von pulverförmigem, körnigem, pastenförmigem und/oder flüssigem Mischgut und kann beispielsweise bei der Teigherstellung mit großer Effizienz eingesetzt werden.

[0021] Eine besonders vorteilhafte Ausführungsform der Erfindung sieht vor, dass das Mischwerkzeug wenigstens sechs in Umfangsrichtung der Zentralwelle vorzugsweise gleichmäßig verteilte Mischarme aufweist. Diese können wie oben angedeutet an der Zentralwelle befestigt sein und sich sternförmig nach außen erstre-

cken. Insbesondere können benachbarte Mischarme jeweils den gleichen Winkelabstand zueinander aufweisen.

[0022] Die Mischarme können so ausgestaltet sein, dass eine flächige Unterseite der Mischarme am Boden langeführt wird. Gemäß einer weiteren Ausführungsform der Erfindung wird die Unterseite der Mischarme parallel an der kegelförmigen Oberfläche des Behälterbodens vorbeigeführt bzw. an einem Abschnitt der kegelförmigen Oberfläche des Behälterbodens.

[0023] Eine weitere Ausführungsform der Erfindung sieht vor, dass die Mischarme in der für den Betrieb vorgesehenen Rotationsrichtung eine schräge Fläche aufweisen. Die schräge Fläche kann an einem vorderen Abschnitt der Mischarme ausgebildet sein und bei Rotation der Zentralwelle die Front oder einen Frontalabschnitt der Mischarme ausbilden. Um eine Art Hobeffect zu generieren, können die Mischarme eine profilierte, insbesondere scharfe, spitzwinklige Kante aufweisen, so dass der Frontalabschnitt der Mischarme unter einem Winkel von weniger als 90° zur Unterseite oder zur Oberseite der Mischarme verläuft. So wird insbesondere das Absetzen von undurchmischten und verdichteten Massen am Behälterboden verhindert. Auch andere spitze Formen der Front sind möglich, wodurch die Mischarme nach Art eines Messers durch das Mischgut fahren und für zusätzliche Homogenisierung des Mischgutes sorgen können.

[0024] Um eine höhere Effizienz der Vermischung zu erzielen, kann die wenigstens eine Wendel beabstandet zu der Zentralwelle angeordnet sein. So kann das Mischwerkzeug wenigstens einen Haltearm aufweisen, der das untere Ende der Mischwendel mit der Zentralwelle verbindet. Hierzu können Haltearme, die sich in radialer Richtung von der Zentralwelle nach außen erstrecken, die Wendel halten. Die Haltearme können zusätzlich zur Vermischung beitragen. Erfindungsgemäß kann wenigstens ein Mischarm als Haltearm für die wenigstens eine Wendel ausgebildet sein, so dass die Wendel in einem Abstand zur Zentralwelle endet.

[0025] Gemäß einer weiteren Ausführungsform der Erfindung weist das Mischwerkzeug, im Besonderen die Zentralwelle, eine Durchführung und wenigstens eine Düse oder dergleichen zum Zuführen von Gasen, Flüssigkeiten oder Feststoffen in den Behälter auf. So kann zusätzliche Auflockerungsluft durch das Mischwerkzeug geleitet und in das Mischgut eingebracht werden. Dies stellt sicher, dass die Mischkomponenten vollständig durchmischt werden. Auch kann die Auflockerungsluft zusätzliche Turbulenzen generieren, die den Mischeffekt weiter erhöhen.

[0026] Vorteilhafterweise besitzt wenigstens einer der Mischarme an seinem äußeren Ende eine solche Düse zum Zuführen von Gasen, Flüssigkeiten oder Feststoffen in den Behälter. Das Einleiten von Stoffen am äußersten Punkt der Kreisbahn, die der Mischarm beschreibt, garantiert, dass auch schwer erreichbare Bereiche des Behälters, insbesondere der äußerste Rand des Behälter-

bodens, durchmischt werden.

[0027] Es wird ferner ein Mischwerkzeug für eine Mischvorrichtung zum Mischen von Mischgut beschrieben. Die hierin in Bezug auf das Mischwerkzeug der Mischvorrichtung beschriebenen Merkmale und Ausführungsformen gelten gleichermaßen für das Mischwerkzeug. Als Mischvorrichtungen kommen insbesondere solche in Betracht, die einen um eine Hochachse drehbar gelagerten Behälter aufweisen, in denen das Mischwerkzeug schräg zur Hochachse des Behälters in den Behälter hineinreicht, und bei denen der Behälterboden kegelförmig ausgebildet ist. Weiterbildungen, Vorteile und Anwendungsmöglichkeiten der Erfindung ergeben sich auch aus der nachfolgenden Beschreibung eines Ausführungsbeispiels und den Zeichnungen.

[0028] Es zeigen:

Fig. 1 in einer Schnittansicht eine Mischvorrichtung nach einer ersten Ausführungsform der Erfindung;

Fig. 2 in perspektiver Ansicht das Mischwerkzeug aus Figur 1; und

Fig. 3 in perspektiver Ansicht den unteren Abschnitt des Mischwerkzeugs aus Figur 2.

[0029] Figur 1 zeigt Teil einer Mischvorrichtung 1 zum Mischen von Mischgut mit einem Mischbehälter 2 mit einer Hoch- bzw. Mittelachse 3. Am oberen Ende weist der Behälter 2 eine Öffnung 4 auf, über die der Behälter 2 mit Mischgut befüllbar ist. Über der Öffnung 4 ist ein auf den Behälter 1 aufbringbarer Deckel 5 angeordnet. Mittels einer Hubeinrichtung 6 kann der Deckel 5 von dem Behälter 2 entfernt bzw. über diesem und/oder auf diesem positioniert werden. In dem Deckel 5 ist das Mischwerkzeug 7 in einer Antriebseinheit 8 drehbar gelagert. Die Antriebseinheit 8 treibt das Mischwerkzeug 7 im Betrieb rotatorisch um eine durch die Längsachse des Mischwerkzeugs 7 verlaufende Rotationsachse 9 an. Die Antriebseinheit 8 ist an dem Deckel 5 fest angebracht, so dass durch Anheben des Deckels 5 auch das Mischwerkzeug 7 aus dem Behälter 2 entfernt werden kann. Derartige Deckel werden als Mischerglocke bezeichnet.

[0030] Das Mischwerkzeug 7 ragt ausgehend vom Deckel 5 in den Innenraum 10 bzw. Mischraum des Behälters 2 und erstreckt sich bis zum Behälterboden 11, wo das Mischwerkzeug 7 in einem Abstand zum Behälterboden 11 endet, so dass sich das Mischwerkzeug 7 nicht am Behälterboden 11 abstützt. Ferner ist das Mischwerkzeug 7 schräg zur Hochachse 3 des Behälters 2 angeordnet.

[0031] Das Mischwerkzeug 7 trägt zwei Mischwendeln 12, die sich schraubenförmig um die Rotationsachse 9 in einem Abstand zu einer Zentralwelle 13 des Mischwerkzeugs 7 vom unteren Ende des Mischwerkzeugs 7, das dem Behälterboden 11 zugewandt ist, nach oben in Richtung Deckel 5 erstrecken.

[0032] Der Behälter 2 umfasst ausgehend von der obe-

ren Öffnung 4 einen sich nach unten erstreckenden zylindrischen Abschnitt 14 einer Behälterwand 15. Der zylindrische Abschnitt 14 geht über in einen sich zum Behälterboden 11 hin verjüngenden Behälterabschnitt 16, wobei die Behälterwand 15 in diesem Abschnitt schräg zur Hochachse 3 des Behälters 2 geneigt ist. Die äußeren Abschnitte der Wendeln 12 werden bei der Rotation des Mischwerkzeugs 7 an der Innenseite des schrägen Behälterwandabschnittes 16 entlanggeführt, wobei sie aufgrund ihrer schraubenförmigen Form Mischgut in dem Behälter 2 vom Behälterboden 11 aus nach oben transportieren und dieses durchmischen.

[0033] Der Behälterboden 11 ist kegelförmig aufgebaut. Ausgehend von Eckbereichen bzw. einem Kantenbereich 17, in dem die Behälterwand 14 in den Behälterboden 11 übergeht und in dem der tiefste Punkte des Behälterinnenraums 10 liegt, erstreckt sich der Behälterboden 11 spitz zulaufend nach oben. Der Behälter 2 ist über eine Lagerung 18 drehbar um die Hochachse 3 gelagert. Ein Antrieb 19 treibt Rollen an, die an der Unterseite des Behälters 2 angreifen und durch die der Behälter 2 für den Mischvorgang um seine Hochachse bzw. Drehachse 3 rotatorisch angetrieben wird.

[0034] Am unteren Ende des Mischwerkzeugs 7 endet das Mischwerkzeug 7 in einem Abstand zum Behälterboden 11 in einem Abschnitt, der eine Anzahl von Mischarmen 20 aufweist. Die Mischarme 20 erstrecken sich ausgehend von der Zentralwelle 13 im Wesentlichen in radialer Richtung nach außen, sind dabei aber leicht versetzt zur Rotationsachse 9 angeordnet. Die Anordnung der Mischarme 20 an der Zentralwelle 13 ergibt sich auch aus der perspektivischen Ansicht in der Figur 2.

[0035] Die Figur 2 zeigt das untere Ende des Mischwerkzeugs 7. Am distalen bzw. an dem zum Behälterboden gerichteten Ende des Mischwerkzeugs 7 sind sechs Mischarme 20 mit der Zentralwelle 13 verbunden. Die Mischarme 20 erstrecken sich sternförmig von der Mischwelle 13 und weisen jeweils zum benachbarten Mischarm den gleichen Winkelabstand auf. Vier der Mischarme 20 weisen ein freistehendes Ende auf. Wie die Figur 2 auch weiter zeigt, sind an das Mischwerkzeug 7 zwei Mischwendeln 12 montiert. Die Mischwendeln 12 sind in einem Abstand zur Zentralwelle 13 angeordnet, wobei die Mischwendeln 12 über Haltearme 21 mit der Zentralwelle 13 verbunden sind. Die Haltearme 21 sorgen für einen zusätzlichen Durchmischungseffekt.

[0036] Die Figur 3 zeigt in einer vergrößerten Ansicht das distale Ende des Mischwerkzeugs 7. Hier sind zwei sich im Wesentlichen gegenüberliegende Mischarme 20 als Haltearm für das untere Ende der Mischwendeln 12 ausgebildet, wobei die Mischwendeln 12 an der Rückseite der Haltearme 20 enden. Dies sorgt für verbesserte Aufnahme des Mischguts. Die für den Betrieb vorgesehene Rotationsrichtung des Mischwerkzeugs 7 um die Achse 9 ist durch den dort eingezeichneten Pfeil 22 gekennzeichnet. Der frontale Abschnitt 23 der Mischarme 20 besitzt eine profilierte Kante mit einer schrägen Fläche 24. So schneidet der Mischarm 20 nach Art eines Mes-

sers durch das Mischgut, wenn das Mischwerkzeug 7 rotiert. Am äußersten Ende der Mischarme 20, die als Haltearme ausgebildet sind, ist eine Düse 25 angeordnet, die mit einer nicht dargestellten Luftdurchführung in der Zentralwelle 13 in Verbindung steht, so dass Luft oder andere Gase oder auch Feststoffe und dergleichen durch die Zentralwelle 13 und den Mischarm 20 aus der Düse 25 in das Mischgut eingebracht werden können.

[0037] Im Betrieb rotiert das Mischwerkzeug 7 um die Rotationsachse 9, während der Behälter 2 um seine Drehachse 3 rotiert. Wie die Figur 1 zeigt, passiert dabei jeweils einer der Mischarme 20 einen Abschnitt des kegelförmigen Behälterbodens 11 an der in der Figur 1 gezeigten rechten Seite des Behälterbodens 11. Die Mischarme werden dabei in einem Abstand 26 zu der Oberfläche des Behälterbodens 11 geführt. Die Anzahl der Mischarme 20 ist größer als die Anzahl der Mischwendeln 12. Bei Rotation des Mischwerkzeugs 7 kommt es zu starken Verwirbelungen und Turbulenzeffekten im Bodenbereich des Behälters 2. Dieser Effekt verhindert Materialansammlungen im Bodenbereich. Dies wird dadurch unterstützt, dass der Behälterboden 11 eine kegelige Form hat, die dafür sorgt, dass das Mischgut in Richtung Behälterwand 14 geleitet wird. Die Düsen 25 sind in den Eckbereich 17 des Behälterbodens 11 gerichtet. Das führt dazu, dass in diesem sensiblen Bereich Materialansammlungen, die sonst nicht durchmisch werden, aufgewirbelt und in den Mischbereich geleitet werden. Die Düsen 25 sorgen somit für zusätzlichen Turbulenzen, die das Mischergebnis maßgeblich verbessern.

Bezugszeichenliste

[0038]

1	Mischvorrichtung
2	Behälter
3	Hochachse
4	Öffnung
5	Deckel
6	Hubeinrichtung
7	Mischwerkzeug
8	Antrieb
9	Rotationsachse
10	Innenraum
11	Boden
12	Mischwendel
13	Zentralwelle
14	zylindrischer Abschnitt
15	Behälterwand
16	verjüngender Behälterabschnitt
17	Kantenbereich
18	Lagerung
19	Antrieb
20	Mischarm
21	Haltearm
22	Rotationsrichtung der Zentralwelle
23	Frontabschnitt

- 24 Schrägfläche
- 25 Düse
- 26 Abstand

Patentansprüche

1. Mischvorrichtung (1) zum Mischen von Mischgut mit einem um eine Hochachse (3) drehbar gelagerten Behälter (2) zur Aufnahme des Mischguts mit einer Öffnung (4) und einem durch die Öffnung (4) in den Behälter (2) hineinreichenden und um eine Rotationsachse (9) drehbaren Mischwerkzeug (7) mit wenigstens einer Mischwendel (12), um das Mischgut im Wesentlichen entlang einer Behälterwand (15) des Behälters (2) nach oben zu transportieren, wobei die Rotationsachse (9) des Mischwerkzeugs (7) schräg zur Hochachse (3) des Behälters (2) liegt, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Behälterboden (11) kegelförmig ausgebildet ist und dass das Mischwerkzeug (7) an einem zum Behälterboden (11) des Behälters (2) gerichteten Ende mehrere Mischarme (20) trägt, die mit einem Ende an einer Zentralwelle (13) des Mischwerkzeugs (7) befestigt sind und die durch Rotation des Mischwerkzeugs (7) am Behälterboden (11) entlang geführt werden, wobei wenigstens einer der Mischarme (20) an der von der Zentralwelle (13) abgewandten Seite ein freistehendes Ende aufweist.
2. Mischvorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Anzahl der Mischarme (20) größer ist als die Anzahl der Mischwendeln (12).
3. Mischvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Mischwerkzeug (7) wenigstens sechs in Umfangsrichtung des Mischwerkzeugs (7) vorzugsweise gleichmäßig verteilte Mischarme (20) aufweist.
4. Mischvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Mischwerkzeug (7) an einem Behälterdeckel (5) befestigt ist und dass der Behälterdeckel (5) einen Antrieb (8) für das Mischwerkzeug (7) trägt.
5. Mischvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Mischarme (20) in Rotationsrichtung (22) eine schräge Fläche (23) aufweisen.
6. Mischvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Mischarme (20) eine profilierte, insbesondere scharfe, spitzwinklige Kante (24) aufweisen.
7. Mischvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** we-

nigstens ein Mischarm (20) als Haltearm für die wenigstens eine Mischwendel (12) ausgebildet ist.

8. Mischvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Mischwerkzeug (7) eine Durchführung und wenigstens eine Düse (25) oder dergleichen zum Zuführen von Gasen, Flüssigkeiten oder Feststoffen in den Behälter (2) aufweist.
9. Mischvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens einer der Mischarme (20) an seinem äußeren Ende eine Düse (25) zum Zuführen von Gasen, Flüssigkeiten oder Feststoffen in den Behälter (2) aufweist.

Claims

1. A mixing device (1) for mixing mixing material, comprising a container (2) mounted rotatably about a vertical axis (3) for receiving the mixing material with an opening (4) and a mixing tool (7) extending through the opening (4) into the container (2) and rotatable about a rotational axis (9) with at least one mixing helix (12) in order to transport the mixing material upwards essentially along a container wall (15) of the container (2), wherein the rotational axis (9) of the mixing tool (7) lies obliquely to the vertical axis (3) of the container (2), **characterised in that** the container base (11) is formed cone-shaped and that the mixing tool (7) carries a plurality of mixing arms (20) at one end directed towards the container base (11) of the container (2), which mixing arms are fastened with one end to a central shaft (13) of the mixing tool (7) and are guided along at the container base (11) by rotation of the mixing tool (7), wherein at least one of the mixing arms (20) comprises a free-standing end at the side facing away from the central shaft (13).
2. The mixing device according to claim 1, **characterised in that** the number of mixing arms (20) is greater than the number of mixing helixes (12).
3. The mixing device according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the mixing tool (7) comprises at least six mixing arms (20) preferably uniformly distributed in the circumferential direction of the mixing tool (7).
4. The mixing device according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the mixing tool (7) is fastening to a container lid (5) and that the container lid (5) carries a drive (8) for the mixing tool (7).

5. The mixing device according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the mixing arms (20) have an oblique face (23) in the direction of rotation (22).
6. The mixing device according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the mixing arms (20) have a profiled, in particular sharp, acute-angled edge (24).
7. The mixing device according to any one of the preceding claims, **characterised in that** at least one mixing arm (20) is constituted as a holding arm for the at least one mixing helix (12).
8. The mixing device according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the mixing tool (7) comprises a feed-through and at least one nozzle (25) or suchlike for feeding gases, liquids or solids into the container (2).
9. The mixing device according to any one of the preceding claims, **characterised in that** at least one of the mixing arms (20) comprises at its outer end a nozzle (25) for feeding gases, liquids or solids into the container (2).

Revendications

1. Dispositif mélangeur (1) pour mélanger un mélange, avec un récipient (2) monté de manière rotative autour d'un axe vertical (3) pour réceptionner le mélange avec une ouverture (4) et un outil mélangeur (7) s'étendant à travers l'ouverture (4) dans le récipient (2) et rotatif autour d'un axe de rotation (9) avec au moins une hélice de mélange (12) pour transporter le mélange sensiblement le long d'une paroi de récipient (15) du récipient (2) vers le haut, dans lequel l'axe de rotation (9) de l'outil mélangeur (7) se situe en biais par rapport à l'axe vertical (3) du récipient (2),
caractérisé en ce que le fond de récipient (11) est réalisé en forme de cône et que l'outil mélangeur (7) porte, à une extrémité orientée vers le fond de récipient (11) du récipient (2), plusieurs bras mélangeurs (20) qui sont fixés avec une extrémité à un arbre central (13) de l'outil mélangeur (7) et qui sont menés par la rotation de l'outil mélangeur (7) le long du fond de récipient (11), dans lequel au moins un des bras mélangeurs (20) présente, sur le côté tournant le dos à l'arbre central (13), une extrémité libre.
2. Dispositif mélangeur selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le nombre de bras mélangeurs (20) est supérieur au nombre d'hélices de mélange (12).
3. Dispositif mélangeur selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'outil mélangeur (7) présente au moins six bras mélangeurs (20) répartis de préférence régulièrement en direction circulaire de l'outil mélangeur (7).
4. Dispositif mélangeur selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'outil mélangeur (7) est fixé à un couvercle de récipient (5) et que le couvercle de récipient (5) porte un mécanisme d'entraînement (8) pour l'outil mélangeur (7).
5. Dispositif mélangeur selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les bras mélangeurs (20) présentent une surface inclinée (23) en direction de rotation (22).
6. Dispositif mélangeur selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les bras mélangeurs (20) présentent une arête à angle aigu profilée, en particulier tranchante (24).
7. Dispositif mélangeur selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**au moins un bras mélangeur (20) est réalisé en tant que bras de retenue pour au moins une hélice de mélange (12).
8. Dispositif mélangeur selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'outil mélangeur (7) présente un passage et au moins une buse (25) ou similaire pour l'amenée de gaz, liquides, ou matières solides dans le récipient (2).
9. Dispositif mélangeur selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**au moins un des bras mélangeur (20) présente, à son extrémité extérieure, une buse (25) pour l'amenée de gaz, liquides, ou matières solides dans le récipient (2).

Fig. 2

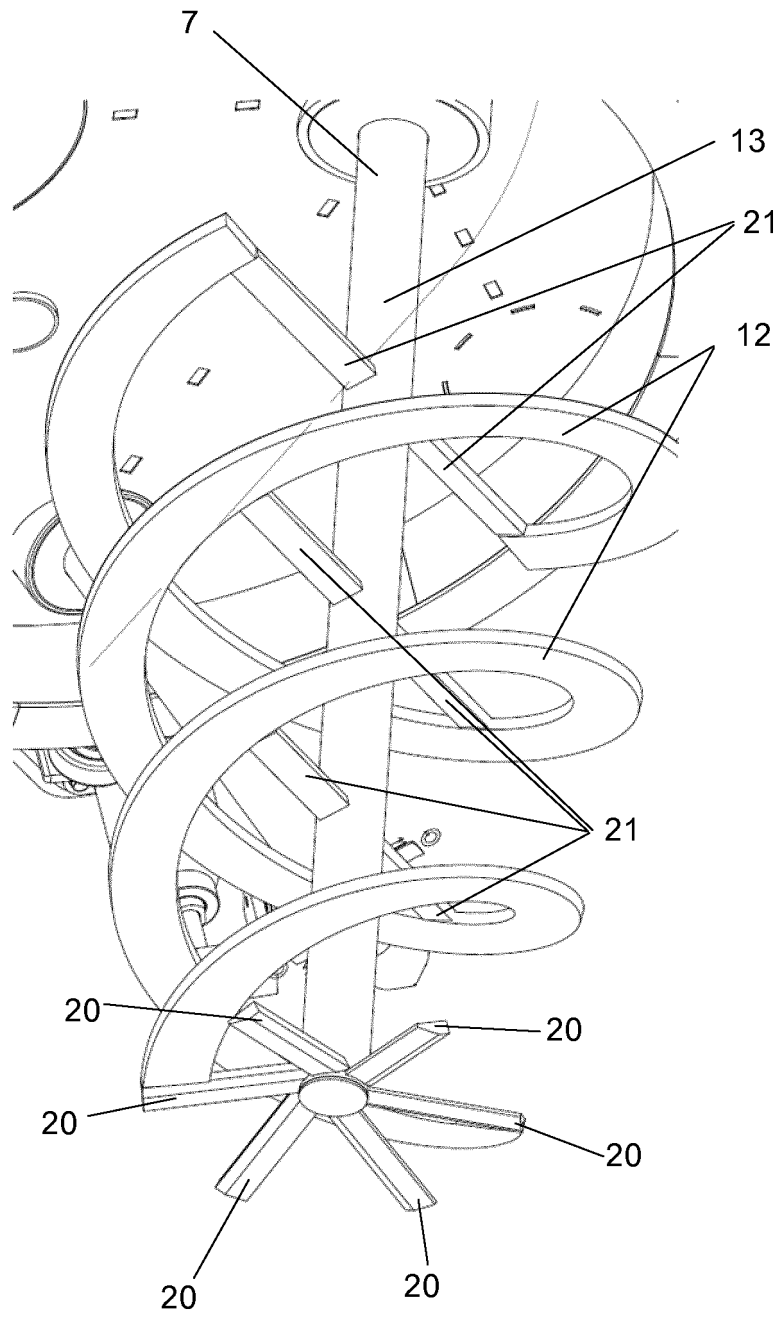
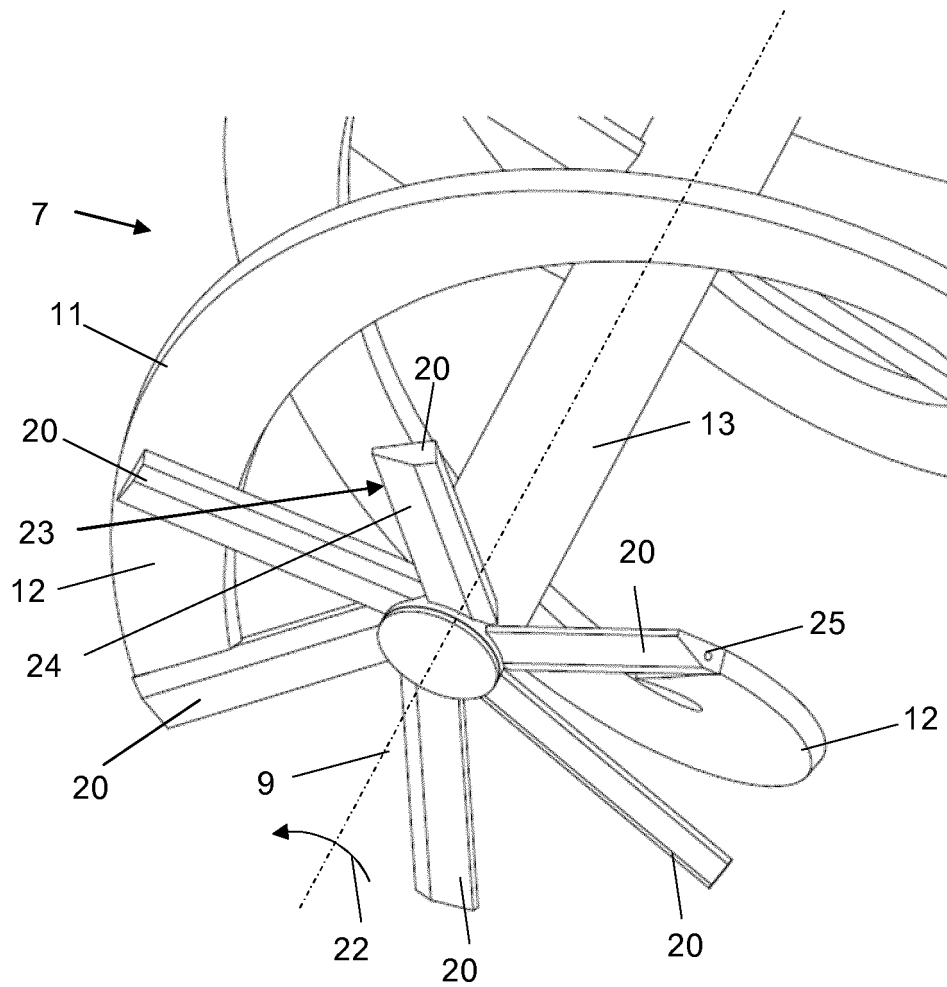


Fig. 3



IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 2902570 C2 [0002]
- DE 707621 A [0003]
- DE 2425727 C3 [0005]
- JP S57140630 A [0006]
- EP 0125392 A2 [0007]