

(19)



(11)

EP 3 072 580 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
28.09.2016 Patentblatt 2016/39

(51) Int Cl.:
B01F 7/02 (2006.01) **B01F 7/04** (2006.01)
B01F 7/08 (2006.01) **B01F 3/12** (2006.01)
B01F 3/14 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **15161142.3**

(22) Anmeldetag: **26.03.2015**

(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
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME
Benannte Validierungsstaaten:
MA

(72) Erfinder: **Kleimeier, Manfred**
87527 Sonthofen (DE)

(74) Vertreter: **Ridderbusch, Oliver et al**
Weber & Heim
Patentanwälte
Partnerschaftsgesellschaft mbB
Irmgardstraße 3
81479 München (DE)

(71) Anmelder: **MAT Mischanlagentechnik,**
Zweigniederlassung der BAUER Maschinen
GmbH
87509 Immenstadt (DE)

Bemerkungen:
Geänderte Patentansprüche gemäß Regel 137(2) EPÜ.

(54) **Mischvorrichtung und Mischverfahren**

(57) Mischvorrichtung und entsprechendes Mischverfahren zum Aufbereiten von Mischgut, umfassend

- einen oberen Mischraum (10),
- einen unteren Mischraum (30), welcher sich unter dem oberen Mischraum (10) befindet und kleiner ist als der obere Mischraum (10),
- ein oberes Mischwerkzeug (15), welches in dem oberen Mischraum (10) angeordnet ist,
- ein unteres Mischwerkzeug (35), welches in dem unteren Mischraum (30) angeordnet ist,
- eine Eingabeöffnung (11) für Mischgut und
- eine verschließbare Ausgabeöffnung (31) für Mischgut, dadurch gekennzeichnet,
- dass das obere Mischwerkzeug (15) um eine etwa horizontal verlaufende obere Drehachse (16) drehbar gelagert ist und
- dass das untere Mischwerkzeug (35) um eine etwa horizontal verlaufende untere Drehachse (36) drehbar gelagert ist.

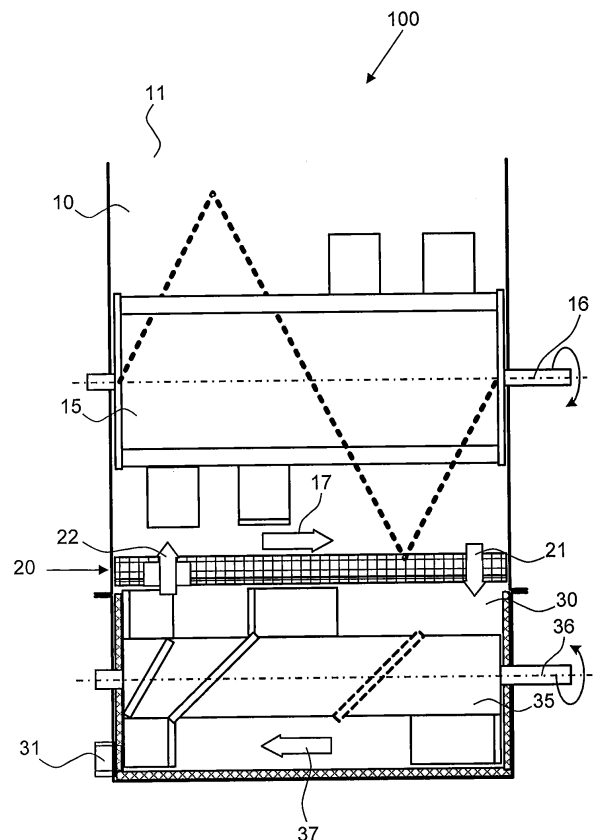


Fig. 2

EP 3 072 580 A1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich in einem ersten Aspekt auf eine Mischvorrichtung nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] In einem zweiten Gesichtspunkt betrifft die Erfindung ein Mischverfahren nach dem Oberbegriff des Anspruchs 10.

[0003] Mischvorrichtungen werden zur kolloidalen und homogenen Aufbereitung von Mischgut verwendet, worunter insbesondere fließ- und pumpfähige Suspensionen, Mörtel und Feinbeton aufgefasst werden können. Der Feinbeton kann insbesondere eine Dichte größer als $2,0 \text{ kg/dm}^3$ aufweisen. Hierunter fallen beispielsweise UHPC (Ultra-hochfester Beton, englisch: Ultra High Performance Concrete), SVB (selbstverdichtender Beton), duktiler Beton, Injektions- und Vergussmassen, Hochleistungsbeton zur Herstellung von Fertigteilen und filigranen Bauelementen. Anwendung finden solche Mischgute insbesondere in der Betonindustrie, bei Fertigteilerwerken, Betonwarenherstellern, Frischbetonwerken, Betonsanierungen, Rissverfüllungen und bei Oberflächenbeschichtungen.

[0004] Bekannte Mischvorrichtungen umfassen insbesondere Freifallmischer, worunter beispielsweise Trommelmischer, Doppelkonusmischer und Containermischer aufgefasst werden. Auch sind mechanische Mischvorrichtungen mit zwangsläufiger Mischgutbewegung bekannt. Hierunter fallen Einwellenmischer, Plugscharmischer, Schneckenbandmischer, Paddelmischer, Doppelwellenmischer, Tellermischer und Ringtrogmischer.

[0005] Für neuere Mischgüter sind bekannte Mischvorrichtungen und -verfahren jedoch weniger geeignet. Gegenüber Mischgütern, die seit längerer Zeit Verwendung finden, haben solche neueren Mischgüter, insbesondere Beton und Mörtel, andere rheologische Eigenschaften und stoffliche Zusammensetzungen. Neuere Mischgüter, im Folgenden kurz "Mischgüter", haben als Fertigmischung meist eine sehr zähe, klebrige Konsistenz. Sie erfordern in der Regel höhere Scherraten und kurze Verarbeitungszeiten, insbesondere wegen eines schnellen Ansteifens der Fertigmischung. Hinsichtlich der Zusammensetzung liegen gegenüber älteren Mischgütern Unterschiede häufig insbesondere darin, dass hochwertige Bindemittel wie feingemahlene Zemente verwendet werden und dass spezielle Zuschläge, beispielsweise gebrochene Gesteinskörnungen, eingesetzt werden, dass sehr feine Zusatzstoffe, insbesondere Mikrosilika, Flugasche oder Farbpigmente, und spezielle Zusatzmittel, wie Verflüssiger, Fließmittel und/oder Verzögerer, oder auch Fasern, zum Beispiel Stahl-, Kunststoff- oder Glasfasern, zugegeben werden.

[0006] Die Zusammensetzung eines Mischguts, wie es vorliegend Verwendung findet, kann insbesondere wie folgt sein:

Mischwasser:	110-120 dm^3/m^3
Bindemittel (zum Beispiel Zement):	400-450 kg/m^3
Zusatzmittel:	4-20 dm^3/m^3
Zusatzstoffe (zum Beispiel Flugasche, Silikastaub):	30-100 kg/m^3
Zuschläge (mit einer Gesteinskörnung <5mm):	1800-2000 kg/m^3

[0007] Eine Mischvorrichtung sollte für solche Mischgüter in der Lage sein, trotz der rezeptabhängig in sehr unterschiedlichen Mengen und verschiedenen Aggregatzuständen vorliegenden Einzelkomponenten stets eine möglichst hohe Homogenität im fertigen Mischgut zu gewährleisten. So sollten die Einzelkomponenten in jeder Einzelprobe aus der Fertigmischung in gleicher Verteilung und Zusammensetzung vorkommen.

[0008] Dabei kann insbesondere ein kolloidaler Aufschluss der flüssigen und der pulverförmigen Mischgutbestandteile, wie Mischwasser, Bindemittel und Zusatzstoffen, sowie eine bestmögliche Feinverteilung der Kleinmengen, das heißt der Zusatzmittel, wichtig sein. Diese Komponenten bilden den Leim oder Klebstoff für das Gesamtgemisch und tragen daher eine entscheidende Bedeutung für die Qualität des Endproduktes.

[0009] Eine gattungsgemäße Mischvorrichtung zum Aufbereiten von Mischgut umfasst:

- einen oberen Mischraum,
- einen unteren Mischraum, welcher sich unter dem oberen Mischraum befindet und kleiner ist als der obere Mischraum,
- ein oberes Mischwerkzeug, welches in dem oberen Mischraum angeordnet ist,
- ein unteres Mischwerkzeug, welches in dem unteren Mischraum angeordnet ist,
- eine Eingabeöffnung für Mischgut, welche insbesondere am oberen Mischraum vorgesehen ist, und
- eine verschließbare Ausgabeöffnung für Mischgut, welche insbesondere am unteren Mischraum vorgesehen ist.

[0010] In analoger Weise ist bei einem gattungsgemäßen Mischverfahren zum Aufbereiten von Mischgut vorgesehen, dass

- Mischgut durch eine Eingabeöffnung in einen oberen Mischraum eingebracht wird,
- das Mischgut mittels eines oberen Mischwerkzeugs, welches in dem oberen Mischraum angeordnet ist, durchmischt wird,
- das Mischgut mittels eines unteren Mischwerkzeugs, welches in einem unteren Mischraum angeordnet ist, durchmischt wird, wobei sich der untere Mischraum unter dem oberen Mischraum befindet und kleiner ist als der obere Mischraum, und
- das Mischgut durch eine verschließbare Ausgabeöffnung, welche insbesondere am unteren Mischraum vorgesehen ist, ausgegeben wird.

[0011] Bekannte Mischvorrichtungen benötigen verhältnismäßig lange Mischzeiten, um eine homogene Verteilung und einen guten Aufschluss der pulverförmigen Bestandteile im Mischwasser zu erreichen. Beispielsweise erfordert Silikastaub mit geringer Schüttdichte von beispielsweise 0,3-0,6 kg/dm³ und großer spezifischer Oberfläche von beispielsweise 150000 - 350000 cm²/g eine sehr lange Mischdauer, bis es homogen verteilt ist und durch die Mischgutreibung kolloidal aufgeschlossen ist.

[0012] Insbesondere für Mischgüter der oben beschriebenen Art, beispielsweise Hochleistungsbetone mit hohen Feinstoffanteilen und zähflüssiger klebriger Konsistenz, sind die bekannten Mischvorrichtungen ungeeignet. Sofern sie überhaupt diese Mischgüter in ausreichender Qualität verarbeiten können, benötigen sie dazu unwirtschaftlich lange, was zu hohem Verschleiß, hohem Energieverbrauch und geringem Durchsatz führt.

[0013] Prinzipiell kann eine gute Mischqualität erreicht werden, wenn zwei Mischvorrichtungen nacheinander eingesetzt werden. So kann zunächst ein spezieller Suspensionsmischer aus dem Anmachwasser, dem Bindemittel und gegebenenfalls einem pulverförmigen Zusatzstoff und einem Verflüssiger einen kolloidal aufgeschlossenen Zementleim herstellen. Anschließend wird dieser fließfähige Zementleim mit einem Chargenmischer weiterverarbeitet, wobei nun die weiteren Zusatzstoffe und Zuschläge zugeführt werden. Diese Vorgehensweise bringt jedoch einen verhältnismäßig hohen apparativen Aufwand und unter Umständen auch einen hohen personellen oder zeitlichen Aufwand mit sich.

[0014] Als eine **Aufgabe** der Erfindung kann angesehen werden, eine Mischvorrichtung und ein Mischverfahren anzugeben, mit denen Mischgüter verschiedener Art möglichst effizient verarbeiten werden können.

[0015] Diese Aufgabe wird durch die Mischvorrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 1 und durch das Mischverfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 10 gelöst.

[0016] Vorteilhafte Varianten der erfindungsgemäßen Mischvorrichtung und des erfindungsgemäßen Mischverfahrens sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche und werden in der folgenden Beschreibung erläutert.

[0017] Bei der Mischvorrichtung der oben genannten Art ist erfindungsgemäß das obere Mischwerkzeug um eine etwa horizontal verlaufende obere Drehachse drehbar gelagert und das untere Mischwerkzeug ist um eine etwa horizontal verlaufende untere Drehachse drehbar gelagert.

[0018] In entsprechender Weise wird bei dem Mischverfahren der oben genannten Art erfindungsgemäß das obere Mischwerkzeug um eine etwa horizontal verlaufende obere Drehachse gedreht und das untere Mischwerkzeug um eine etwa horizontal verlaufende untere Drehachse gedreht.

[0019] Als ein wesentlicher Vorteil kann hierdurch erreicht werden, dass das Mischgut zwischen den beiden Mischwerkzeugen zirkuliert. Das Mischgut wird also nicht nach erstmaligem Mischen durch das untere Mischwerkzeug direkt ausgegeben, sondern gelangt zurück zum oberen Mischwerkzeug. Durch die beiden Mischwerkzeuge können verschiedene Wirkungen erzielt werden, wozu sie sich vorzugsweise in Form und/oder Drehzahl unterscheiden. Dadurch kann in deutlich kürzerer Zeit eine gewünschte homogene Verteilung von Bestandteilen im Mischgut erreicht werden, als wenn nur ein Mischwerkzeug verwendet würde, oder zwei Mischwerkzeuge, die aufgrund ihrer Anordnung oder Ausrichtung nicht die Zirkulation der Erfindung bewirken.

[0020] Bei vorteilhaften Varianten der Erfindung werden weitere Maßnahmen ergriffen, um eine gewünschte Strömungsbewegung des Mischguts innerhalb des oberen und innerhalb des unteren Mischraums zu bewirken. Insbesondere soll dadurch eine Zirkulation möglichst präzise gestaltet werden, also eine Strömung des Mischguts, welche das Mischgut mehrfach nacheinander zu dem oberen und dem unteren Mischraum führt.

[0021] Zu diesem Zweck kann mindestens ein Motor zum Drehen des oberen Mischwerkzeugs und des unteren Mischwerkzeugs vorgesehen sein, wobei das obere Mischwerkzeug so geformt und durch den Motor drehbar ist, dass es Mischgut innerhalb des oberen Mischraums in einer ersten Bewegungsrichtung befördert, welche parallel zur oberen Drehachse ist (das heißt, zumindest eine wesentliche Bewegungskomponente in Richtung der oberen Drehachse hat). Zudem ist das untere Mischwerkzeug so geformt und durch den Motor drehbar, dass es Mischgut innerhalb des unteren Mischraums in einer zweiten Bewegungsrichtung befördert, welche entgegengesetzt zur ersten Bewegungsrichtung ist. Durch entgegengesetzte Bewegungsrichtungen wird eine Zirkulation des Mischguts zwischen dem oberen und unteren Mischwerkzeug gefördert. Die entgegengesetzten Bewegungsrichtungen können erreicht werden, wenn die Drehrichtungen des oberen und unteren Mischwerkzeugs entgegengesetzt zueinander sind. Alternativ können die Drehrichtungen aber auch übereinstimmen, wenn die Mischwerkzeuge geeignet geformt sind. So können insbesondere Mischelemente der beiden Mischwerkzeuge schräg zu den Drehachsen stehen, wobei die schrägen Ausrichtungen entgegengesetzt

zueinander sind, das heißt bei einem Mischwerkzeug einen positiven Winkel zur Drehachse bilden und beim anderen Mischwerkzeug einen negativen Winkel zur Drehachse bilden.

[0022] Das Mischgut wird bei der Erfindung durch das obere Mischwerkzeug nicht nur turbulent durchmischt, sondern auch horizontal weitergeleitet. Ebenso durchmischt das untere Mischwerkzeug das Mischgut nicht nur turbulent, sondern

5 leitet dieses gleichfalls horizontal, jedoch in entgegengesetzter Richtung, weiter.
[0023] Der obere Mischraum kann von dem unteren Mischraum durch eine Trennwand getrennt sein, wobei die Trennwand mindestens eine Weiterleitungsöffnung zum Weiterleiten von Mischgut aus dem oberen Mischraum in den unteren Mischraum aufweist und mindestens eine Rückleitungsöffnung zum Zurückleiten von Mischgut aus dem unteren Mischraum in den oberen Mischraum aufweist. Durch solch eine Trennwand wird eine zirkulationsförmige Strömung des Mischguts gefördert. Die Weiterleitungsöffnung(en) und die Rückleitungsöffnung(en) können prinzipiell gleich geformte Öffnungen sein. Ihre Funktion der Weiter- oder Rückleitung ergibt sich aus der Strömung des Mischguts, welche durch die Mischwerkzeuge vorgegeben wird und auch durch die Trennwand beeinflusst wird.

[0024] Es ist demnach vorteilhaft, wenn die beiden Mischräume nur durch kanalartige Öffnungen verbunden sind und nicht etwa über die gesamte Grundfläche des oberen oder unteren Mischraums. Die Öffnungen umfassen zusammen

15 vorzugsweise höchstens 10% oder 20% der gesamten Kontaktfläche zwischen den beiden Mischräumen.
[0025] Die Trennwand kann sich über die gesamte Axiallänge der beiden Mischräume erstrecken. Dabei gibt die Axiallänge die Länge der Mischräume in Richtung der beiden Drehachsen an. Eine Breite der Trennwand kann gleich der Breite des unteren Mischraums sein und damit im Wesentlichen gleich dem Durchmesser des unteren Mischwerkzeugs.

20 **[0026]** Die mindestens eine Weiterleitungsöffnung kann entlang der ersten Bewegungsrichtung in einem hinteren Bereich der Trennwand gebildet sein, womit das obere Mischwerkzeug Mischgut innerhalb des oberen Mischraums in Richtung der mindestens einen Weiterleitungsöffnung befördert. Die mindestens eine Rückleitungsöffnung kann entlang der ersten Bewegungsrichtung in einem vorderen Bereich der Trennwand gebildet sein, womit das untere Mischwerkzeug Mischgut innerhalb des unteren Mischraums in Richtung der mindestens einen Rückleitungsöffnung befördert. In anderen

25 Worten befinden sich die Weiterleitungsöffnung und die Rückleitungsöffnung in Axialrichtung der Mischräume an gegenüberliegenden Enden. Dies ist dafür hilfreich, dass möglichst das gesamte Mischgut zwischen den beiden Mischräumen zirkuliert.
[0027] Der untere Mischraum kann einen Querschnitt, das heißt einen Querschnitt senkrecht zu seiner Axiallänge, mit einem unteren halbkreisförmigen Bereich haben. Ein Kreismittelpunkt des halbkreisförmigen Bereichs kann mit der unteren Drehachse übereinstimmen. Dadurch wird Mischgut im unteren Mischraum möglichst vollständig durchmischt. Oberhalb des halbkreisförmigen Bereiches kann der Querschnitt des unteren Mischraums zwar auch kreisbogenförmige Abschnitte haben; für eine Verbindung zum oberen Mischraum kann es aber auch vorteilhaft sein, wenn die Wände des unteren Mischraums im Wesentlichen vertikal ab dem Ende des halbkreisförmigen Bereichs bis zum oberen Mischraum verlaufen. Dies ergibt einen U-förmigen Querschnitt.

30 **[0028]** Der obere Mischraum kann ebenfalls einen Querschnitt mit einem unteren halbkreisförmigen Bereich haben, wobei dieser halbkreisförmige Bereich jedoch durch einen Übergang zum unteren Mischraum unterbrochen ist. Ein Kreismittelpunkt des halbkreisförmigen Bereichs des oberen Mischraums kann wiederum mit der oberen Drehachse übereinstimmen.

[0029] Vorzugsweise ist ein Radius des halbkreisförmigen Bereichs des oberen Mischraums größer als ein Radius des Mischwerkzeugs, um einen Spalt zwischen einer Wand des halbkreisförmigen Bereichs des oberen Mischraums und dem oberen Mischwerkzeug zu bilden. Als Radius des Mischwerkzeugs kann dessen maximale Abmessung von der Drehachse des Mischwerkzeugs bis zu einem äußeren Ende des Mischwerkzeugs in einer Ebene senkrecht zur Drehachse verstanden werden. Der Spalt zwischen dem Mischwerkzeug und dem halbkreisförmigen Bereich kann beispielsweise bis höchstens 10% oder höchstens 5% des Radius des halbkreisförmigen Bereichs betragen und/oder

40 kann mindestens 1 cm oder 2 cm betragen. Hierdurch wird gewährleistet, dass weitestgehend das gesamte Mischgut im oberen Mischraum durch das obere Mischwerkzeug durchmischt und weiterbefördert wird. Gleichzeitig wird vermieden, dass körnige Bestandteile des Mischguts zwischen dem Mischwerkzeug und der Wand des halbkreisförmigen Bereiches eingeklemmt werden, was den Verschleiß des Mischwerkzeugs erhöhen würde.

[0030] Ein Spalt mit insbesondere gleicher oder im Wesentlichen gleicher Größe kann auch am halbkreisförmigen Bereich des unteren Mischraums gebildet sein.

50 **[0031]** Der obere und der untere Mischraum können über ihre Axiallänge, das heißt ihre Länge in Richtung der Drehachsen, hinweg einen gleichen Querschnitt haben. Dieser kann wie oben beschrieben geformt sein, insbesondere kann er U-förmig sein. Vorzugsweise haben beide Mischräume die gleiche Axiallänge. Dies ist für eine homogene Aufbereitung des Mischguts bedeutsam, wofür das gesamte Mischgut mehrfach zwischen dem oberen und unteren Mischraum wechseln sollte.

[0032] Es hat sich gezeigt, dass Mischgüter, insbesondere der oben beschriebenen Art, besonders effizient aufbereitet werden können, wenn das Verhältnis zwischen dem Volumen des oberen Mischraums und dem Volumen des unteren Mischraums zwischen 1,5:1 und 6:1 liegt, der obere Mischraum also wesentlich größer als der untere Mischraum ist.

Vorzugsweise liegt dieses Volumenverhältnis zwischen 2:1 und 5:1. Sofern der obere Mischraum nach oben geöffnet ist, kann dessen Volumen bis zu einer Höhe im oberen Mischraum gemessen sein, zu welcher das obere Mischwerkzeug reicht. Als Grenze zwischen den Mischräumen kann die Trennwand angesehen werden oder die Mitte zwischen den Enden des oberen und des unteren Mischwerkzeugs. Damit das Volumen des oberen Mischraums größer ist als das des unteren Mischraums, ist ein Radius des halbkreisförmigen Bereichs des oberen Mischraums vorzugsweise größer als ein Radius des halbkreisförmigen Bereichs des unteren Mischraums.

[0033] Die Eingabeöffnung für Mischgut kann oberhalb der oberen Drehachse vorgesehen sein. Die Ausgabeöffnung für Mischgut kann unterhalb der unteren Drehachse und an einer Stirnseite des unteren Mischraums vorgesehen sein. Hierdurch können Komponenten des Mischguts in einfacher Weise nacheinander eingefüllt werden. Zudem wird vermieden, dass Mischgut unzureichend gemischt zur Ausgabeöffnung gelangt.

[0034] Die im Wesentlichen horizontale Ausrichtung der beiden Drehachsen kann außer einer genau horizontalen Ausrichtung auch solche Ausrichtungen umfassen, die bis 20° oder bis 30° von einer horizontalen Ausrichtung abweichen. Unter "horizontal" kann eine Richtung senkrecht zur Schwerkraft aufgefasst werden. Die Angaben "obere" und "untere" können in Schwerkraftrichtung verstanden werden. Allgemeiner kann aber auch die horizontale Richtung als quer oder senkrecht zu der Richtung zwischen dem oberen und dem unteren Mischraum definiert sein, wobei in Angaben "oberer" und "unterer" nicht zwangsweise in Richtung der Schwerkraft aufgefasst werden müssen. Während mit einer parallelen Ausrichtung der beiden Drehachsen eine gewünschte Zirkulation des Mischguts verhältnismäßig einfach erreicht wird, kann es auch vorteilhaft sein, wenn die Drehachsen in einem Winkel zueinander stehen, welcher innerhalb oder auch quer zu einer Horizontalebene liegen kann.

[0035] Unter dem Mischgut kann insbesondere ein beliebiges fließ- und pumpfähiges Gemisch mit festen Partikeln verstanden werden. Hierunter fallen beispielsweise spezielle Mörtel, Feinbeton sowie Injektions- und Vergussmassen.

[0036] Prinzipiell können die Drehzahlen des oberen und des unteren Mischwerkzeugs fest sein. Bei einer bevorzugten Verfahrensvariante werden hingegen eine Drehzahl des oberen Mischwerkzeugs und eine Drehzahl des unteren Mischwerkzeugs in Abhängigkeit von einer Antriebsleistung und einer vorzugebenden Scherrate eingestellt. Dies kann insbesondere automatisch mittels elektronischen Steuerungsmitteln erfolgen. Für die elektronischen Steuerungsmittel können auch Zuordnungsdaten gespeichert sein, aus denen eine bestimmte Scherrate aus einer anderen vorzugebenen Größe abgelesen oder ermittelt werden kann. Die vorzugebende andere Größe kann beispielsweise eine Materialzusammensetzung des Mischguts sein. Diese wird von einem Benutzer eingegeben und die Steuerungsmittel bestimmen abhängig hiervon eine bestimmte Scherrate, und abhängig von dieser Scherrate wird wiederum die Drehzahl eingestellt.

[0037] Für eine homogene Aufbereitung des Mischguts in möglichst kurzer Zeit ist es maßgeblich, dass durch die beiden Mischwerkzeuge verschiedene Wirkungen erzielt werden. Hierzu ist es vorteilhaft, wenn das untere Mischwerkzeug mit einer Drehzahl rotiert wird, welche größer ist als eine Drehzahl des oberen Mischwerkzeugs. Insbesondere kann die Drehzahl des unteren Mischwerkzeugs mindestens 3 mal, vorzugsweise mindestens 5 mal oder 7 mal so hoch sein wie die des oberen Mischwerkzeugs.

[0038] Ein konstruktiv einfacher Aufbau ist möglich, wenn jedes Mischwerkzeug über einen eigenen Motor verfügt, wobei die Motoren mit unterschiedlichen Drehzahlen betrieben werden. Alternativ kann es aber auch vorteilhaft sein, wenn ein einziger Motor vorgesehen ist und über ein oder mehrere Getriebe die beiden Mischwerkzeuge mit unterschiedlichen Drehzahlen antreibt.

[0039] Die Mischwerkzeuge können prinzipiell beliebig geformte Mischelemente umfassen, die um eine Drehachse drehbar sind und dabei ein umgebendes Mischgut durchmischen können. Zweckmäßigerweise verlaufen die Mischelemente nicht ausschließlich senkrecht zur Drehachse, sondern auch zumindest teilweise schräg oder in einem Winkel ungleich 90° zur Drehachse, damit bei einer Drehung eine Beförderung des Mischguts auch in Richtung der Drehachse bewirkt wird. Die Mischwerkzeuge können entweder fest oder reversibel lösbar mit ihrem jeweils zugehörigen Rotor verbunden sein. Das obere Mischwerkzeug kann auch als Homogenisierungswerkzeug bezeichnet werden. Das Homogenisierungswerkzeug kann Mischelemente in Form einer Band- oder Blattwendel haben oder in Form eines Paddels, einer Schaufel oder einer Pflugschar. Auch eine Kombination aus diesen Formen ist möglich. Das untere Mischwerkzeug hat vorzugsweise Mischelemente, die anders geformt sind als die des Homogenisierungswerkzeugs und insbesondere die Form eines vollflächigen oder perforierten Paddels, einer Schaufel, einer Pflugschare oder einer Kombination hieraus haben kann.

[0040] Eine wesentliche Verbesserung des Mischergebnisses wird erreicht, wenn nicht alle Teile des Mischguts gleichzeitig oder direkt nacheinander in die Mischvorrichtung eingeführt werden. So wird vorzugsweise zunächst ein erster Teil des Mischguts in den oberen Mischraum eingebracht. Dieser erste Teil umfasst flüssige Komponenten, ein pulverförmiges Bindemittel und fakultativ Zusatzstoffe. Dieser erste Teil des Mischguts wird nun mit den beiden Mischwerkzeugen vermischt, insbesondere wird er zu einem kolloidal aufgeschlossenen Bindeleim verarbeitet. Erst nun wird ein weiterer Teil des Mischguts zugegeben. Dieser weitere Teil umfasst Komponenten, die nicht im ersten Teil enthalten sind; in gleicher Weise sind nicht alle Komponenten des ersten Teils in diesem weiteren Teil enthalten. Insbesondere kann der weitere Teil grobe und/oder faserige Bestandteile umfassen. Diese Teile des Mischguts werden nun mittels der Mischwerkzeuge zu einer homogenen Fertigmixtur vermischt. Die Fertigmixtur wird sodann durch die Ausgabeöff-

nung ausgegeben.

[0041] Im Zuge der zur Erfindung führenden Entwicklungsarbeiten wurde festgestellt, dass ein besonders gutes Mischergebnis in verhältnismäßig kurzer Zeit erreicht werden kann, wenn eine Drehzahl des unteren Mischwerkzeugs während dem Mischvorgang verändert wird. So kann es bevorzugt sein, dass die Drehzahl des unteren Mischwerkzeugs während

und/oder nach der Zugabe der groben und/oder faserigen Bestandteile reduziert wird.

[0042] Vorzugsweise ist die Mischvorrichtung staub- und flüssigkeitsdicht, das heißt die Eingabeöffnung, die Ausgabeöffnung und die beiden Mischräume sind zu einer Umgebung der Mischvorrichtung staub- und flüssigkeitsdicht geschlossen oder abschließbar.

[0043] Durch die Strömung des Mischguts innerhalb der Mischvorrichtung und die Anordnung der Eingabe- und Ausgabeöffnung werden vorteilhafterweise eine Restlosentleerung sowie eine schnelle und einfache Reinigung ermöglicht.

[0044] Die als zusätzliche Vorrichtungsmerkmale beschriebenen Eigenschaften der Erfindung sind auch als Varianten des erfindungsgemäßen Verfahrens aufzufassen, und umgekehrt.

[0045] Weitere Vorteile und Merkmale der Erfindung werden nachstehend mit Bezug auf die beigefügten schematischen Figuren beschrieben. Hierin zeigen:

Fig. 1 einen Querschnitt eines Ausführungsbeispiels einer erfindungsgemäßen Mischvorrichtung;

Fig. 2 einen Längsschnitt des Ausführungsbeispiels aus Fig. 1 und

Fig. 3 eine Aufsicht der Trennwand der Mischvorrichtung aus den Figuren 1 und 2.

[0046] Gleiche und gleich wirkende Bestandteile sind in den Figuren in der Regel mit denselben Bezugszeichen gekennzeichnet.

[0047] Ein Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Mischvorrichtung 100 ist in den Figuren 1 bis 3 gezeigt. Dabei zeigt Figur 1 einen Querschnitt der Mischvorrichtung 100 und Figur 2 einen Längsschnitt, das heißt einen Schnitt in einem rechten Winkel zu der Ansicht von Figur 1.

[0048] Die Mischvorrichtung 100 umfasst einen oberen Mischraum 10 und darunter einen unteren Mischraum 30. In jedem der Mischräume 10, 30 ist ein Mischwerkzeug 15, 35 angeordnet.

[0049] Der obere Mischraum 10 hat einen U-förmigen Querschnitt, wobei die obere Seite eine Eingabeöffnung 11 aufweist. Durch diese kann Mischgut in den oberen Mischraum 10 eingebracht werden. Der obere Mischraum 10 hat über seine Axiallänge den gleichen Querschnitt, der in Fig. 1 gezeigt ist. Das obere Mischwerkzeug 15 rotiert um eine obere Drehachse 16, welche in Axialrichtung des oberen Mischraums 10 verläuft. Die Drehachse 16 liegt gerade auf einem Kreismittelpunkt zu dem kreisbogenförmigen Abschnitt der U-Form. Dadurch grenzt das Mischwerkzeug 15 bis auf einen Spalt an die gebogenen Bereiche der U-Form an.

[0050] Der untere Bogen des U-förmigen Mischraums 10 weist mehrere Öffnungen 21 und 22 auf, durch welche Mischgut in den unteren Mischraum 30 und von dort auch wieder zurück in den oberen Mischraum 10 gelangen kann.

[0051] Der untere Mischraum 30 kann ebenfalls einen U-förmigen Querschnitt haben, wobei jedoch der bogenförmige Bereich der U-Form nach unten geschlossen ist. Wie in Fig. 2 gezeigt, können beide Mischräume 10, 30 die gleiche Axiallänge haben.

[0052] Auch das untere Mischwerkzeug 35 wird um eine Drehachse 36 rotiert, welche wiederum auf dem Kreismittelpunkt des kreisbogenförmigen unteren Abschnitts der U-Form des unteren Mischraums 30 liegt.

[0053] Im Gegensatz zu bekannten Mischvorrichtungen wird bei der erfindungsgemäßen Mischvorrichtung 100 eine besonders homogene Verteilung von Partikeln im Mischgut wesentlich dadurch erreicht, dass das Mischgut mehrfach hintereinander zu den beiden verschiedenen Mischwerkzeugen 15, 35 geführt wird. Die hierzu maßgebliche Strömung des Mischguts ist durch Pfeile in Figur 2 veranschaulicht. So erzeugt das obere Mischwerkzeug 15 eine Beförderung des Mischguts innerhalb des oberen Mischraums 10 in Axialrichtung entlang des Pfeils 17. Das untere Mischwerkzeug 35 erzeugt hingegen eine Beförderung des Mischguts innerhalb des unteren Mischraums 30 in hierzu entgegengesetzter Richtung, das heißt entlang des Pfeils 37. Daher wird die Mischvorrichtung 100 auch als Gegenstrom-Mischer bezeichnet. Mischgut gelangt vom oberen Mischraum 10 durch die Öffnung 21, welche auch als Weiterleitungsöffnung 21 beschrieben wird, in den unteren Mischraum 30. Aufgrund der dort bewirkten entgegengesetzten Beförderungs- oder Strömungsrichtung wird das Mischgut durch die Öffnung 22, welche auch als Rückleitungsöffnung 22 bezeichnet wird, in den oberen Mischraum 10 zurückgedrückt.

[0054] Eine Ausgabeöffnung 31 am unteren Mischraum 30 ist zu Beginn des Mischvorgangs geschlossen. So zirkuliert das Mischgut mehrfach zwischen den beiden Mischräumen 10, 30, bis eine gewünschte Homogenität erreicht wird. Erst dann wird die Ausgabeöffnung 31 zum Ausgeben des Mischguts geöffnet.

[0055] Die entgegengesetzten Strömungen des Mischguts in den beiden Mischräumen 10, 30 kann dadurch erreicht werden, dass die beiden Mischwerkzeuge in entgegengesetzter Richtung um ihre parallel zueinander verlaufenden Drehachsen 16, 36 rotiert werden. Diese entgegengesetzten Richtungen sind in Fig. 2 durch entsprechende Pfeile

gekennzeichnet. Prinzipiell ist es aber auch möglich, bei gleichem Drehsinn entgegengesetzte Richtungen durch entsprechende Formung der Mischwerkzeuge 15, 35 zu erreichen.

[0056] Die Öffnungen 21 und 22 zwischen den beiden Mischräumen 10, 30 sind in einer Trennwand 20 gebildet, welche schematisch in einer Aufsicht in Figur 3 gezeigt ist. Die Trennwand 20 kann insbesondere eine obere Abdeckung des U-förmigen unteren Mischraums 30 bilden. Die Trennwand 20 kann als eine einsetzbare Leiste gebildet sein. Im dargestellten Beispiel besteht sie aus zwei gleich geformten Leisten oder Abschnitten, welche 180° gedreht zueinander eingesetzt sind. Dadurch befinden sich die beiden Öffnungen 21, 22 an in Axialrichtung entfernten Enden der Trennwand 20.

[0057] Durch die erfindungsgemäße Mischvorrichtung kann ein Mischgut in verhältnismäßig kurzer Zeit besonders homogen aufbereitet werden. Hierbei ist es nicht nötig, zwei verschiedene Mischvorrichtungen nacheinander zu verwenden. Vielmehr kann deren Funktionen durch eine einzige Mischvorrichtung vergleichsweise kostengünstig erfüllt werden.

Patentansprüche

1. Mischvorrichtung zum Aufbereiten von Mischgut, umfassend

- einen oberen Mischraum (10),
- einen unteren Mischraum (30), welcher sich unter dem oberen Mischraum (10) befindet und kleiner ist als der obere Mischraum (10),
- ein oberes Mischwerkzeug (15), welches in dem oberen Mischraum (10) angeordnet ist,
- ein unteres Mischwerkzeug (35), welches in dem unteren Mischraum (30) angeordnet ist,
- eine Eingabeöffnung (11) für Mischgut und
- eine verschließbare Ausgabeöffnung (31) für Mischgut,

dadurch gekennzeichnet,

- **dass** das obere Mischwerkzeug (15) um eine etwa horizontal verlaufende obere Drehachse (16) drehbar gelagert ist und
- **dass** das untere Mischwerkzeug (35) um eine etwa horizontal verlaufende untere Drehachse (36) drehbar gelagert ist.

2. Mischvorrichtung nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet,

dass mindestens ein Motor zum Drehen des oberen Mischwerkzeugs (15) und des unteren Mischwerkzeugs (35) vorgesehen ist,

dass das obere Mischwerkzeug (15) so geformt und durch den Motor drehbar ist, dass es Mischgut innerhalb des oberen Mischraums (10) in einer ersten Bewegungsrichtung (17) befördert, welche parallel zur oberen Drehachse (16) ist,

dass das untere Mischwerkzeug (35) so geformt und durch den Motor drehbar ist, dass es Mischgut innerhalb des unteren Mischraums (30) in einer zweiten Bewegungsrichtung (37) befördert, welche entgegengesetzt zur ersten Bewegungsrichtung (17) ist.

3. Mischvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2,

dadurch gekennzeichnet,

dass der obere Mischraum (10) von dem unteren Mischraum (30) durch eine Trennwand (20) getrennt ist,

dass die Trennwand (20) mindestens eine Weiterleitungsöffnung (21) zum Weiterleiten von Mischgut aus dem oberen Mischraum (10) in den unteren Mischraum (30) aufweist und

dass die Trennwand (20) mindestens eine Rückleitungsöffnung (22) zum Zurückleiten von Mischgut aus dem unteren Mischraum (30) in den oberen Mischraum (10) aufweist.

4. Mischvorrichtung nach Anspruch 3,

dadurch gekennzeichnet,

dass die mindestens eine Weiterleitungsöffnung (21) entlang der ersten Bewegungsrichtung (17) in einem hinteren Bereich (23) der Trennwand (20) gebildet ist, womit das obere Mischwerkzeug (15) Mischgut innerhalb des oberen Mischraums (10) in Richtung der mindestens einen Weiterleitungsöffnung (21) befördert,

dass die mindestens eine Rückleitungsöffnung (22) entlang der ersten Bewegungsrichtung (17) in einem vorderen

Bereich (24) der Trennwand (20) gebildet ist, womit das untere Mischwerkzeug (35) Mischgut innerhalb des unteren Mischraums (30) in Richtung der mindestens einen Rückleitungsöffnung (22) befördert.

5. Mischvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4,

dadurch gekennzeichnet,

dass der untere Mischraum (30) einen Querschnitt mit einem unteren halbkreisförmigen Bereich hat und **dass** ein Kreismittelpunkt des halbkreisförmigen Bereichs mit der unteren Drehachse (36) übereinstimmt.

6. Mischvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5,

dadurch gekennzeichnet,

dass der obere Mischraum (10) einen Querschnitt mit einem unteren halbkreisförmigen Bereich hat, welcher durch einen Übergang zum unteren Mischraum (30) unterbrochen ist, und **dass** ein Kreismittelpunkt des halbkreisförmigen Bereichs des oberen Mischraums (10) mit der oberen Drehachse (16) übereinstimmt.

7. Mischvorrichtung nach Anspruch 6,

dadurch gekennzeichnet,

dass ein Radius des halbkreisförmigen Bereichs des oberen Mischraums (10) größer ist als ein Radius des Mischwerkzeugs, um einen Spalt zwischen einer Wand des halbkreisförmigen Bereichs des oberen Mischraums (10) und dem oberen Mischwerkzeug zu bilden.

8. Mischvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7,

dadurch gekennzeichnet,

dass das Volumenverhältnis des oberen Mischraums (10) zum unteren Mischraum (30) zwischen 1,5:1 und 5:1 liegt.

9. Mischvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Eingabeöffnung (11) für Mischgut oberhalb der oberen Drehachse (16) vorgesehen ist und **dass** die Ausgabeöffnung (31) für Mischgut unterhalb der unteren Drehachse (36) und an einer Stirnseite des unteren Mischraums (30) vorgesehen ist.

10. Mischverfahren zum Aufbereiten von Mischgut, bei dem

- das Mischgut in einen oberen Mischraum (10) eingebracht wird,
- das Mischgut mittels eines oberen Mischwerkzeugs (15), welches in dem oberen Mischraum (10) angeordnet ist, durchmischt wird,
- das Mischgut mittels eines unteren Mischwerkzeugs (35), welches in einem unteren Mischraum (30) angeordnet ist, durchmischt wird, wobei sich der untere Mischraum (30) unter dem oberen Mischraum (10) befindet und kleiner ist als der obere Mischraum (10), und
- das Mischgut durch eine verschließbare Ausgabeöffnung (31) ausgegeben wird,

dadurch gekennzeichnet,

- **dass** das obere Mischwerkzeug (15) um eine etwa horizontal verlaufende obere Drehachse (16) gedreht wird und
- **dass** das untere Mischwerkzeug (35) um eine etwa horizontal verlaufende untere Drehachse (36) gedreht wird.

11. Mischverfahren nach Anspruch 10,

dadurch gekennzeichnet,

dass eine Drehzahl des oberen Mischwerkzeugs (15) und eine Drehzahl des unteren Mischwerkzeugs (35) in Abhängigkeit von einer Antriebsleistung und/oder einer vorzugebenden Scherrate eingestellt werden.

12. Mischverfahren nach Anspruch 10 oder 11,

dadurch gekennzeichnet,

dass das untere Mischwerkzeug (35) mit einer Drehzahl rotiert wird, welche größer ist als eine Drehzahl des oberen Mischwerkzeugs (15).

13. Mischverfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 12,

dadurch gekennzeichnet,

dass von dem Mischgut zunächst ein erster Teil, welcher zumindest flüssige Komponenten und ein pulverförmiges Bindemittel umfasst, in den oberen Mischraum (10) eingebracht wird,

dass aus diesem ersten Teil des Mischguts mittels des oberen und unteren Mischwerkzeugs (15, 35) ein kolloidal aufgeschlossener Bindeleim hergestellt wird,

dass darauf ein weiterer Teil des Mischguts, welcher grobe und/oder faserige Bestandteile umfasst, zugegeben wird und

dass diese Teile des Mischguts mittels des oberen und unteren Mischwerkzeugs (15, 35) zu einer homogenen Fertigmixtur vermischt werden.

14. Mischverfahren nach Anspruch 13,

dadurch gekennzeichnet,

eine Drehzahl des unteren Mischwerkzeugs (35) während und/oder nach Zugabe der groben und/oder faserigen Bestandteile reduziert wird.

Geänderte Patentansprüche gemäß Regel 137(2) EPÜ.

1. Mischvorrichtung zum Aufbereiten von Mischgut, umfassend

- einen oberen Mischraum (10),
- einen unteren Mischraum (30), welcher sich unter dem oberen Mischraum (10) befindet und kleiner ist als der obere Mischraum (10),
- ein oberes Mischwerkzeug (15), welches in dem oberen Mischraum (10) angeordnet ist, wobei das obere Mischwerkzeug (15) um eine etwa horizontal verlaufende obere Drehachse (16) drehbar gelagert ist,
- ein unteres Mischwerkzeug (35), welches in dem unteren Mischraum (30) angeordnet ist, wobei das untere Mischwerkzeug (35) um eine etwa horizontal verlaufende untere Drehachse (36) drehbar gelagert ist,
- eine Eingabeöffnung (11) für Mischgut und
- eine verschließbare Ausgabeöffnung (31) für Mischgut,

dadurch gekennzeichnet,

- **dass** der obere Mischraum (10) von dem unteren Mischraum (30) durch eine Trennwand (20) getrennt ist,
- **dass** die Trennwand (20) mindestens eine Weiterleitungsöffnung (21) zum Weiterleiten von Mischgut aus dem oberen Mischraum (10) in den unteren Mischraum (30) aufweist,
- **dass** die Trennwand (20) mindestens eine Rückleitungsöffnung (22) zum Zurückleiten von Mischgut aus dem unteren Mischraum (30) in den oberen Mischraum (10) aufweist, und
- **dass** der untere Mischraum (30) senkrecht zu seiner Länge in Richtung der Drehachsen (16, 36) einen U-förmigen Querschnitt aufweist.

2. Mischvorrichtung nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet,

dass mindestens ein Motor zum Drehen des oberen Mischwerkzeugs (15) und des unteren Mischwerkzeugs (35) vorgesehen ist,

dass das obere Mischwerkzeug (15) so geformt und durch den Motor drehbar ist, dass es Mischgut innerhalb des oberen Mischraums (10) in einer ersten Bewegungsrichtung (17) befördert, welche parallel zur oberen Drehachse (16) ist,

dass das untere Mischwerkzeug (35) so geformt und durch den Motor drehbar ist, dass es Mischgut innerhalb des unteren Mischraums (30) in einer zweiten Bewegungsrichtung (37) befördert, welche entgegengesetzt zur ersten Bewegungsrichtung (17) ist.

3. Mischvorrichtung nach Anspruch 2,

dadurch gekennzeichnet,

dass die mindestens eine Weiterleitungsöffnung (21) entlang der ersten Bewegungsrichtung (17) in einem hinteren Bereich (23) der Trennwand (20) gebildet ist, womit das obere Mischwerkzeug (15) Mischgut innerhalb des oberen Mischraums (10) in Richtung der mindestens einen Weiterleitungsöffnung (21) befördert,

dass die mindestens eine Rückleitungsöffnung (22) entlang der ersten Bewegungsrichtung (17) in einem vorderen Bereich (24) der Trennwand (20) gebildet ist, womit das untere Mischwerkzeug (35) Mischgut innerhalb des unteren

Mischraums (30) in Richtung der mindestens einen Rückleitungsöffnung (22) befördert.

4. Mischvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet,
5 **dass** der untere Mischraum (30) einen Querschnitt mit einem unteren halbkreisförmigen Bereich hat und
dass ein Kreismittelpunkt des halbkreisförmigen Bereichs mit der unteren Drehachse (36) übereinstimmt.
5. Mischvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
dadurch gekennzeichnet,
10 **dass** der obere Mischraum (10) einen Querschnitt mit einem unteren halbkreisförmigen Bereich hat, welcher durch einen Übergang zum unteren Mischraum (30) unterbrochen ist, und
dass ein Kreismittelpunkt des halbkreisförmigen Bereichs des oberen Mischraums (10) mit der oberen Drehachse (16) übereinstimmt.
- 15 6. Mischvorrichtung nach Anspruch 5,
dadurch gekennzeichnet,
dass ein Radius des halbkreisförmigen Bereichs des oberen Mischraums (10) größer ist als ein Radius des Mischwerkzeugs, um einen Spalt zwischen einer Wand des halbkreisförmigen Bereichs des oberen Mischraums (10) und dem oberen Mischwerkzeug zu bilden.
20
7. Mischvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Volumenverhältnis des oberen Mischraums (10) zum unteren Mischraum (30) zwischen 1,5:1 und 5:1 liegt.
- 25 8. Mischvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Eingabeöffnung (11) für Mischgut oberhalb der oberen Drehachse (16) vorgesehen ist und
dass die Ausgabeöffnung (31) für Mischgut unterhalb der unteren Drehachse (36) und an einer Stirnseite des unteren Mischraums (30) vorgesehen ist.
30
9. Mischverfahren zum Aufbereiten von Mischgut, bei dem
 - das Mischgut in einen oberen Mischraum (10) eingebracht wird,
 - das Mischgut mittels eines oberen Mischwerkzeugs (15), welches in dem oberen Mischraum (10) angeordnet
35 ist, durchmischt wird, wobei das obere Mischwerkzeug (15) um eine etwa horizontal verlaufende obere Drehachse (16) gedreht wird,
 - das Mischgut mittels eines unteren Mischwerkzeugs (35), welches in einem unteren Mischraum (30) angeordnet ist, durchmischt wird, wobei das untere Mischwerkzeug (35) um eine etwa horizontal verlaufende untere Drehachse (36) gedreht wird, wobei sich der untere Mischraum (30) unter dem oberen Mischraum (10) befindet und
40 kleiner ist als der obere Mischraum (10), und
 - das Mischgut durch eine verschließbare Ausgabeöffnung (31) ausgegeben wird,
dadurch gekennzeichnet,

45
 - **dass** der untere Mischraum (30) von dem oberen Mischraum (10) durch eine Trennwand getrennt wird und senkrecht zu seiner Länge in Richtung der Drehachsen (16, 36) einen U-förmigen Querschnitt aufweist und
 - **dass** eine Zirkulation des Mischguts zwischen dem oberen Mischraum (10) und dem unteren Mischraum (30) ausgebildet wird,
 - wobei Mischgut aus dem oberen Mischraum (10) in den unteren Mischraum (30) durch mindestens eine
50 Weiterleitungsöffnung in der Trennwand (20) (21) weitergeleitet wird und Mischgut aus dem unteren Mischraum (30) in den oberen Mischraum (10) durch mindestens eine Rückleitungsöffnung (22) in der Trennwand zurückgeleitet wird.
10. Mischverfahren nach Anspruch 9,
55 **dadurch gekennzeichnet,**
dass eine Drehzahl des oberen Mischwerkzeugs (15) und eine Drehzahl des unteren Mischwerkzeugs (35) in Abhängigkeit von einer Antriebsleistung und/oder einer vorzugebenden Scherrate eingestellt werden.

11. Mischverfahren nach Anspruch 9 oder 10,

dadurch gekennzeichnet,

dass das untere Mischwerkzeug (35) mit einer Drehzahl rotiert wird, welche größer ist als eine Drehzahl des oberen Mischwerkzeugs (15).

5

12. Mischverfahren nach einem der Ansprüche 9 bis 11,

dadurch gekennzeichnet,

dass von dem Mischgut zunächst ein erster Teil, welcher zumindest flüssige Komponenten und ein pulverförmiges Bindemittel umfasst, in den oberen Mischraum (10) eingebracht wird,

dass aus diesem ersten Teil des Mischguts mittels des oberen und unteren Mischwerkzeugs (15, 35) ein kolloidal aufgeschlossener Bindeleim hergestellt wird,

dass darauf ein weiterer Teil des Mischguts, welcher grobe und/oder faserige Bestandteile umfasst, zugegeben wird und

dass diese Teile des Mischguts mittels des oberen und unteren Mischwerkzeugs (15, 35) zu einer homogenen Fertigmixtur vermischt werden.

15

13. Mischverfahren nach Anspruch 12,

dadurch gekennzeichnet,

eine Drehzahl des unteren Mischwerkzeugs (35) während und/oder nach Zugabe der groben und/oder faserigen Bestandteile reduziert wird.

20

25

30

35

40

45

50

55

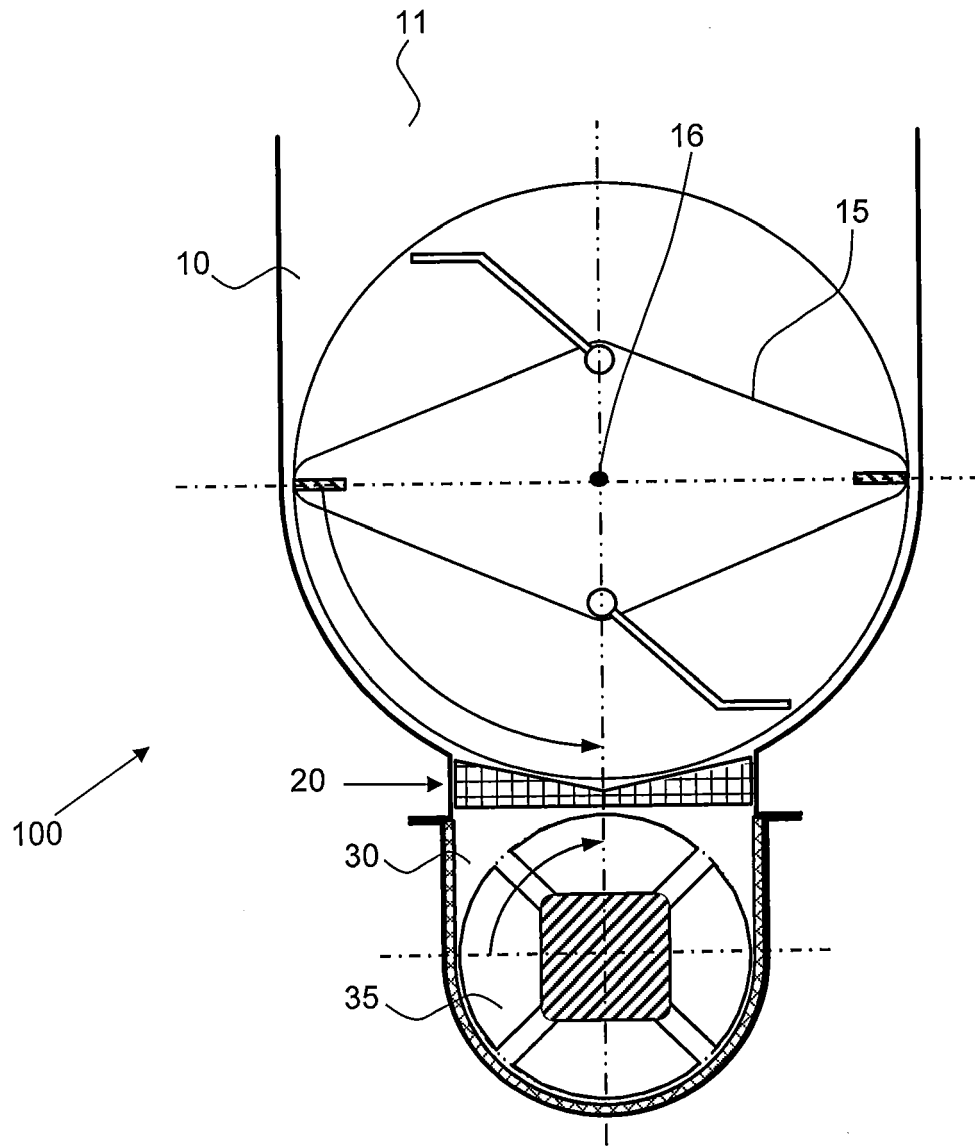


Fig. 1

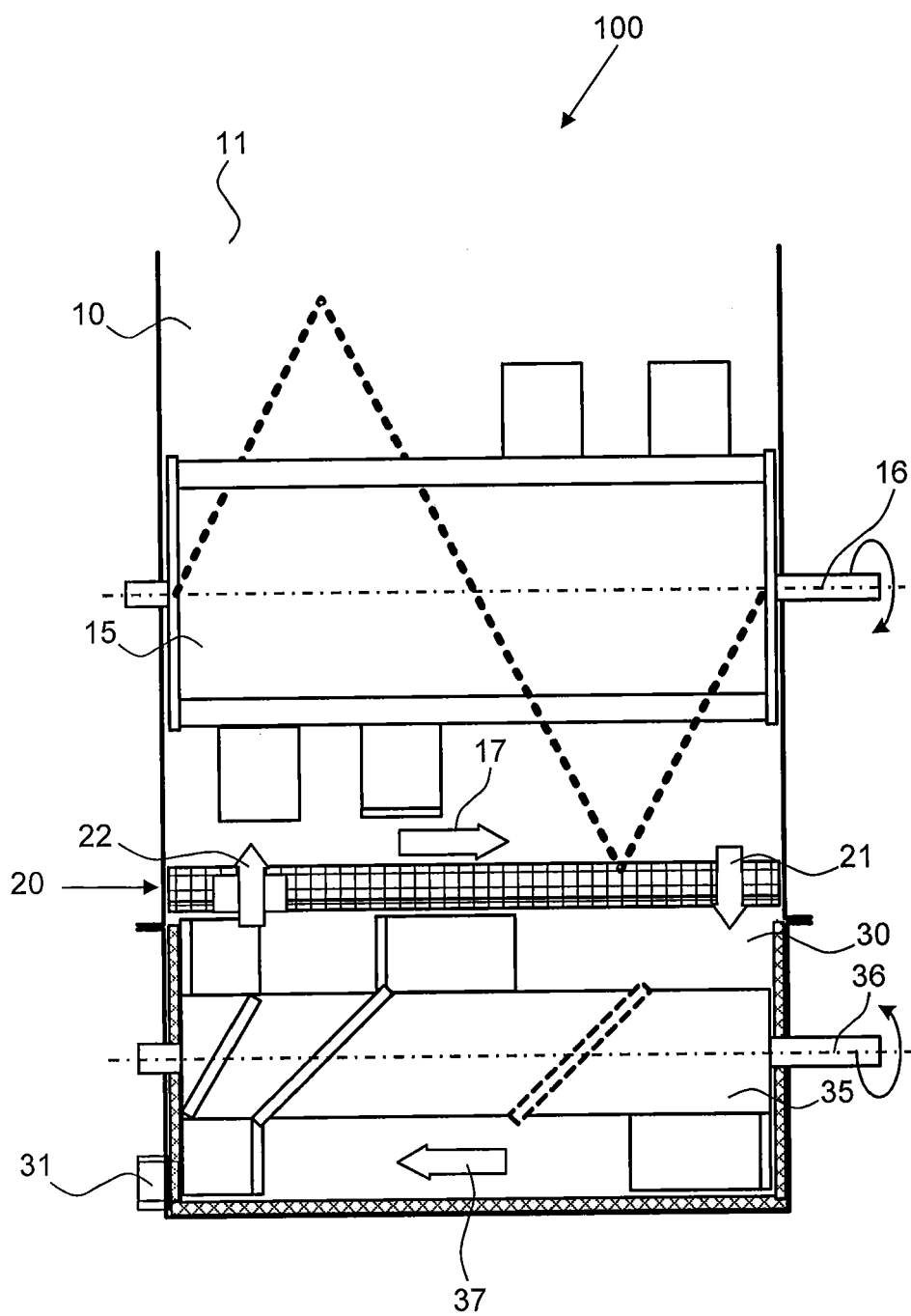


Fig. 2

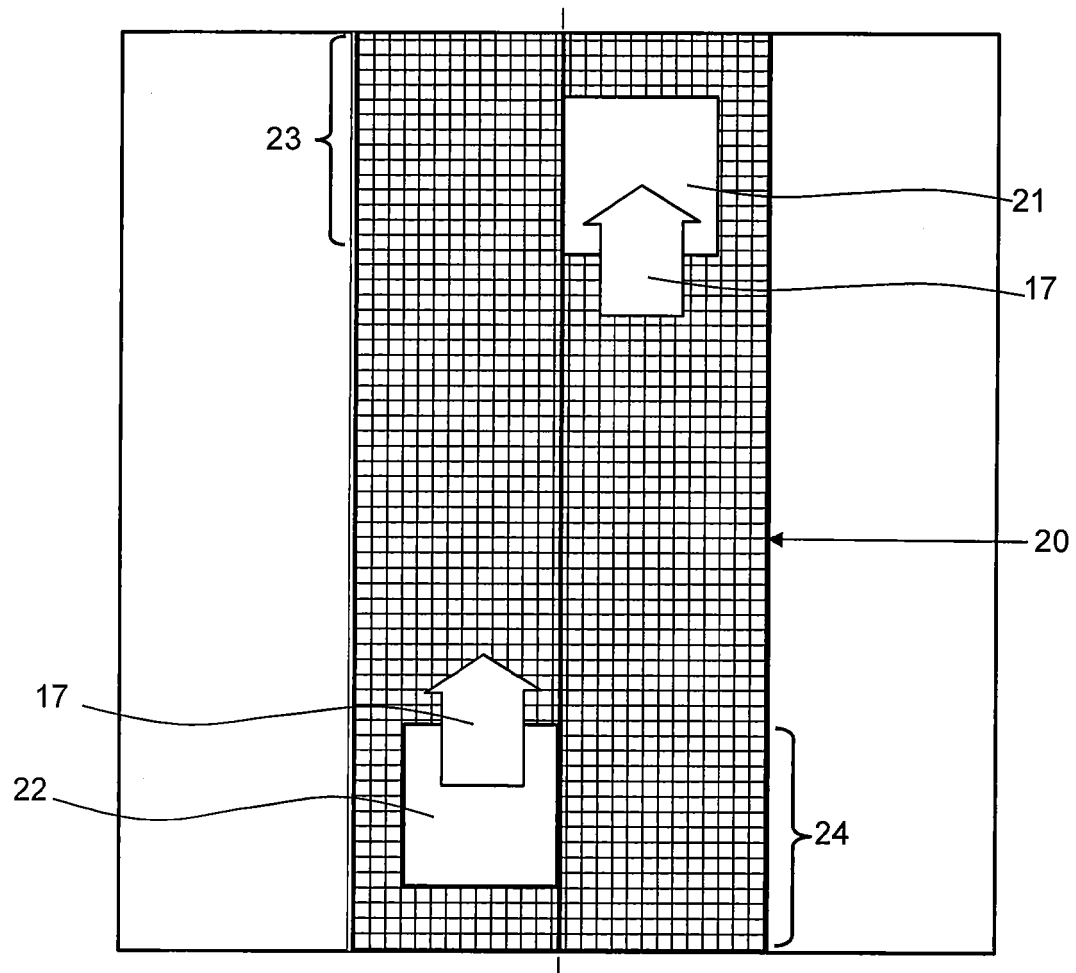


Fig. 3



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 15 16 1142

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	GB 718 893 A (RELIANCE GEAR COMPANY LTD) 24. November 1954 (1954-11-24) * Seite 1, Zeilen 45-62 * * Seite 1, Zeile 84 - Seite 2, Zeile 11 * * Seite 2, Zeilen 40-41 * * Seite 2, Zeilen 48-84 * * Abbildungen 1,2 *	1,2,5-14	INV. B01F7/02 B01F7/04 B01F7/08 B01F3/12 B01F3/14
X	US 2 411 138 A (EUGENE ROBERTS) 12. November 1946 (1946-11-12) * Spalte 3, Zeilen 25-64 * * Spalte 4, Zeilen 22-30 * * Abbildung 1 *	1-6,10	
X	US 3 901 483 A (LASAR WILLIAM) 26. August 1975 (1975-08-26) * Spalte 2, Zeilen 6-24 * * Spalte 3, Zeilen 50-64 * * Spalte 4, Zeilen 17-22 * * Abbildungen 1,2 *	1,5,8-10	
A	WO 94/21434 A1 (HYDROMIX INC [US]) 29. September 1994 (1994-09-29) * Seite 1, Zeilen 4-6 * * Seite 6, Zeilen 15-26 * * Seite 7, Zeilen 4-34 * * Abbildung 3 *	10-14	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) B01F
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 24. September 2015	Prüfer Posten, Katharina
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 15 16 1142

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

24-09-2015

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
	GB 718893	A	24-11-1954	KEINE	

15	US 2411138	A	12-11-1946	KEINE	

	US 3901483	A	26-08-1975	KEINE	

20	WO 9421434	A1	29-09-1994	AU 6447794 A	11-10-1994
				CA 2169053 A1	29-09-1994
				US 5352035 A	04-10-1994
				US 5427448 A	27-06-1995
				WO 9421434 A1	29-09-1994

25					
30					
35					
40					
45					
50					
55					

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82