

(19)



(11)

EP 3 482 821 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
15.05.2019 Patentblatt 2019/20

(51) Int Cl.:
B01F 7/00 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **17200831.0**

(22) Anmeldetag: **09.11.2017**

(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 MD

• **KOHLBRENNER, Christoph**
79761 Waldshut-Tiengen (DE)
• **WASSMER, Dieter**
79793 Wutöschingen (DE)

(74) Vertreter: **Gottschalk, Matthias**
Gottschalk Maiwald
Patentanwalts- und Rechtsanwalts- (Schweiz)
GmbH
Splügenstrasse 8
8002 Zürich (CH)

(71) Anmelder: **VISCO JET Rührsysteme GmbH**
79761 Waldshut-Tiengen (DE)

(72) Erfinder:
• **WEBER, Timo**
79761 Waldshut-Tiengen (DE)

(54) RÜHRORGAN UND RÜHRWERK

(57) Die Erfindung betrifft ein Rührorgan 1 eines Rührwerks zum Mischen und/oder Homogenisieren bzw. Suspendieren strömungsfähiger Medien, das im wesent-

lichen kugelförmig geformt ist.

Ferner betrifft die Erfindung ein Rührwerk mit wenigstens zwei erfindungsgemäßen Rührorganen 1.

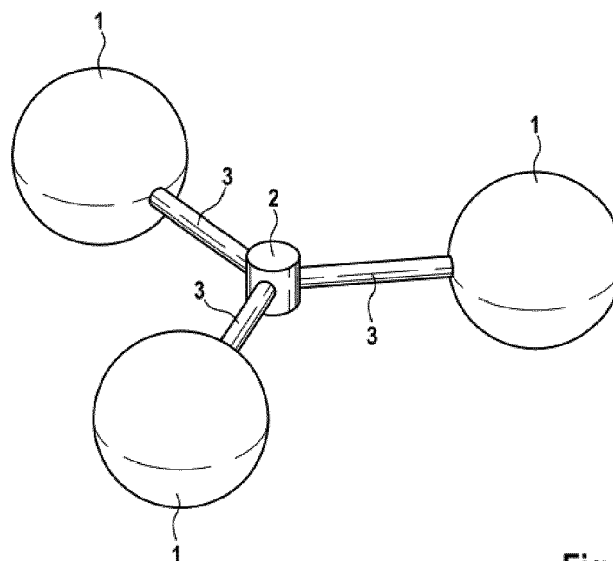


Fig. 1

EP 3 482 821 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Rührorgan eines Rührwerks zum Mischen und / oder Homogenisieren bzw. Suspendieren strömungsfähiger Medien.

Ferner betrifft die Erfindung ein Rührwerk zum Mischen und / oder Homogenisieren bzw. Suspendieren strömungsfähiger Medien mit wenigstens zwei derartigen Rührorganen.

[0002] Rührwerke finden in den verschiedensten Anwendungsbereichen Einsatz. Als mögliche Anwendungsbereiche seien hier beispielhaft die Herstellung von Farben und Lacken oder die Herstellung von Getränken und Nahrungsmitteln genannt. Auch bei der Herstellung von Pharmaprodukten und Kosmetika bedarf es regelmäßig des Einsatzes von Rührwerken, so auch bei der Papier- und Keramikherstellung. Entsprechend dem jeweiligen Anwendungsbereich werden zum Mischen und / oder Homogenisieren bzw. Suspendieren der jeweiligen Stoffe verschiedene Rührwerksanordnungen eingesetzt. Bekannt sind beispielsweise Fass- und Container-Rührwerke, die in oder an dem jeweiligen Behälter angeordnet werden, oder selbsttragende Stativ-Rührwerke. Auch klein- bis großvolumige Behälter zur Lagerung oder für den Transport von Stoffmischungen können mit einem Rührwerk ausgestattet sein, um eine Entmischung während der Lagerung oder des Transports zu verhindern. Das Rührwerk wird auf das jeweilige Rührgut sowie die Form und die Größe des jeweiligen Behälters abgestimmt.

[0003] Rührwerke umfassen in der Regel eine elektromotorisch antreibbare Drehwelle, mittels deren ein oder mehrere drehfest mit der Drehwelle verbundene Rührorgane auf einer Kreisbahn bewegt werden. Eingesetzt in einen Behälter mit einem strömungsfähigen Medium werden die Rührorgane aufgrund ihrer Bewegung von dem Medium umströmt. In Abhängigkeit von der Form der Rührorgane, deren Anordnung im Behälter und der Geschwindigkeit, mit der die Rührorgane bewegt werden, stellen sich in dem Rührgut bestimmte Strömungsverhältnisse ein, die eine Durchmischung des Rührgutes bewirken.

[0004] Die im Stand der Technik bekannten Rührorgane umfassen durchgängig Rohrkörper, die von dem Mischgut durchströmt werden.

[0005] So sind zum Beispiel Becherrührwerke seit längerem bekannt. Solche Rührwerke setzen das Mischgut starken Änderungen der Strömungsgeschwindigkeit aus, was zu relativ großen mechanischen Beanspruchungen des Mischgutes führt. Für empfindliche Mischgüter eignen sich solche Rührwerke nur eingeschränkt. Fortentwicklungen dieser Rührwerke weisen oft relativ kompliziert gebaute Rührorgane auf, halten aber am Prinzip der Durchströmung des Rührorgans durch das Mischgut fest.

[0006] Aus der DE 39 01 894 A1 ist ein Rührwerk bekannt, das bei relativ geringer Bewegungsgeschwindigkeit der Rührorgane eine vollständige Durchmischung

eines strömungsfähigen Mediums ermöglichen soll. Das Rührwerk soll dementsprechend auch zur Behandlung empfindlicher Stoffmischungen geeignet sein. Das Rührwerk umfasst eine Welle mit senkrecht zur Wellenlängsachse verlaufenden Armen, die an ihren freien Enden jeweils ein Rührorgan tragen. Jedes Rührorgan besteht aus einem Rohrkörper, der zumindest teilweise konisch verlaufend ausgebildet ist. Der konische Verlauf bewirkt, dass sich der Strömungsquerschnitt des Rohrkörpers in Strömungsrichtung, d.h. entgegen der Drehrichtung, verringert und dementsprechend eine Erhöhung der Strömungsgeschwindigkeit eines hindurchströmenden Rührgutes bewirkt. Die Längsachse des Rührorgans ist zudem in Drehrichtung schräg nach unten gestellt. In der Anlaufphase werden die Rührorgane daher vom Rührgut laminar durchströmt. Sobald sie jedoch eine vorbestimmte Minimalgeschwindigkeit erreicht haben, wird die Strömung im Innern der Rührorgane durch Staudruck zur Umkehr gezwungen. Die daraus resultierende Gegenströmung soll bewirken, dass bereits bei niedriger Leistungsaufnahme des Antriebs, d.h. bei geringen Bewegungsgeschwindigkeiten der Rührorgane, ein raumgreifender und dennoch schonender Rühreffekt erzielt werden kann.

[0007] Aus der DE 201 16 967 U1 geht ferner ein Rührkörper für eine Vorrichtung zum Rühren strömungsfähiger Medien hervor, dessen Ausbildung eine verbesserte Durchmischung des Rührgutes ermöglichen soll. Insbesondere soll der Rührkörper zum Rühren bzw. Mischen von hochviskosen Strömungsmitteln bzw. eines hochviskosen strömungsfähigen Rührgutes geeignet sein. Hierzu weist der Rührkörper eine Außenwand und einen Boden an einem Ende der Außenwand auf, wobei der Boden wenigstens eine Öffnung als Strömungsquerschnitt für das Rührgut besitzt. Durch die Außenwand wird eine Teilströmung des Rührgutes erfasst, welche mit Auftreffen auf den Boden eine Richtungsänderung erfährt. Die Richtungsänderung bewirkt eine Verwirbelung des Rührgutes, insbesondere seitlich von und hinter dem Rührkörper. Die Verwirbelung wiederum bewirkt, dass eine gute Durchmischung des Rührgutes erfolgt.

[0008] Aus der DE 10 2006 043 498 A1 geht eine Dispergiermaschine für die Herstellung von Pulvermischungen mit einem gegengleich ausgebildeten Rotor- und Statorelement-Paar hervor, das so geformt ist, dass zwischen Rotor und Stator ein spaltförmiges Arbeitsvolumen ausgebildet wird, das im Betrieb der Dispergiermaschine von der Pulversuspension durchströmt wird. Dabei werden über die Rotordrehungen Scherkräfte in die Pulversuspension eingebracht, welche eine gute Durchmischung und / oder Homogenisierung der Pulversuspension bewirken. Die vorgeschlagene Dispergiermaschine soll insbesondere zur Herstellung von homogenen Suspensionen in der Hartmetall- und Cermetherstellung geeignet sein.

[0009] Die genannten Rührwerke sind hinsichtlich ihrer anwendbaren Drehzahl limitiert. Bei hohen Drehzahlen fällt die Rührwirkung drastisch ab, Daher ist der Leis-

tungseintrag begrenzt, was zum Beispiel beim Begasen, Dispergieren, Emulgieren oder beim Pulvereinzug nachteilig ist.

[0010] Ausgehend vom vorstehend genannten Stand der Technik liegt der vorliegenden Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein Rührorgan bzw. ein Rührwerk mit solchen Rührorganen anzugeben, das bei einfacher Bauweise einen verbesserten Leistungseintrag ermöglicht.

[0011] Zur Lösung der Aufgabe wird ein Rührorgan mit den Merkmalen des Anspruchs 1 sowie ein Rührwerk mit den Merkmalen des Anspruchs 5 vorgeschlagen. Vorteilhafte Weiterbildungen eines erfindungsgemäßen Rührorgans bzw. eines erfindungsgemäßen Rührwerks werden in den jeweiligen Unteransprüchen angegeben.

[0012] Das erfindungsgemäße Rührorgan ist kugelhähnlich. Darunter wird im Rahmen der Erfindung folgendes verstanden:

- Das Rührorgan hat eine Aussenfläche, die grundsätzlich (überwiegend) gewölbt ist. Vorzugsweise ist die Aussenfläche insgesamt gewölbt, hat also keine Kanten und keine Spitzen. Das Rührorgan ist grundsätzlich ein Rundkörper.
- Die Aussenfläche ist geschlossen (hat also keine Öffnungen), so dass das Rührorgan nur aussenseitig (mit seiner Aussenfläche) in Kontakt mit dem Mischgut tritt. Das schließt nicht aus, dass bei nicht streng kugelförmiger Ausbildung des Rührorgans Einwölbungen oder dgl. der Aussenfläche vorgesehen werden.
- Das Rührorgan kann, muss aber nicht, symmetrisch geformt sein. Vorzugsweise ist das Rührorgan im geometrischen Sinne kugelförmig, es kann aber auch ein Ellipsoid oder ein nicht symmetrisch geformter, ähnlicher Rundkörper sein.
- Wenn das Rührorgan nicht streng kugelförmig ist, hat es einen maximalen und einen minimalen Radius, wobei der maximale Radius größer ist als der minimale Radius. Vorzugsweise ist der Größenunterschied dieser Radien nicht größer als 5, und besonders bevorzugt ist der maximale Radius weniger als doppelt so groß wie der minimale Radius.
- Das Rührorgan kann ein Hohlkörper sein oder aus massivem Werkstoff bestehen.

[0013] Die Erfindung löst sich damit grundsätzlich vom Konzept durchströmter Rührorgane. Bei den im Stand der Technik bekannten Lösungen mit Rohrkörper-Rührorganen wird das Mischgut mittels einer Beschleunigung und Umleiten der erzeugten Strömung an der Behälterwand zum Vermischen angeregt. Dabei wird grundsätzlich mit Überdruck, also mit Druckkräften gearbeitet. Rührwerke mit kugelhähnlichen Rührorganen im Sinne der Erfindung scheinen bisher nicht bekannt zu sein.

[0014] Bei dem erfindungsgemäßen Rührorgan bewirkt dessen Form einen Überdruck in Bewegungsrichtung vor dem Rührorgan, eine Beschleunigung des Mischgutes aussenseitig um das Rührorgan herum, und

einen Unterdruck im Mischgut in Bewegungsrichtung hinter dem Rührorgan. Da das Mischgut praktisch nicht kompressibel ist, und sehr schnell aus dem Überdruckbereich vor dem Rührorgan in den Unterdruckbereich hinter dem Rührorgan geführt wird, entsteht ein Sog bzw. eine Expansionswirkung auf das Mischgut, was zur Aufbrechung der Struktur des Mischgutes beiträgt und die Durchmischung befördert.

[0015] Durch die Form des Rührorgans ist die Durchmischung des Mischgutes dabei sehr schonend. Scherbeanspruchungen werden weitgehend vermieden. Besonders durch den Unterdruckbereich hinter dem Rührorgan werden Absetzungen im Behälter sehr effektiv, aber schonend abgelöst und aufgerührt, ohne wesentliche Scherkräfte einzusetzen.

[0016] Die Bauweise des erfindungsgemäßen Rührwerks ermöglicht sehr wandnahes Arbeiten ohne Gefahr von Beschädigungen der Behälterwand. Zudem ist das erfindungsgemäße Rührwerk leicht zu reinigen, zumal sich in den geschlossenen Rührorganen kein Mischgut festsetzen kann.

[0017] Das erfindungsgemäße Rührwerk ermöglicht ein verbessertes Begasen des Produktes, weil sich wegen der im wesentlichen ungerichteten Strömung im Produkt kaum größere Gasblasen bilden.

[0018] Mehrere Rührorgane sind vorzugsweise gleich geformt und gleich groß.

[0019] Vorzugsweise sind alle Rührorgane mittels Tragarmen an der Drehwelle des Rührwerks beabstandet befestigt. Ebenfalls bevorzugt wird eine Anordnung aller Rührorgane im gleichen Abstand zur Drehwelle und im gleichen Abstand voneinander, also im Sinne einer symmetrischen "sternförmigen" Anordnung um die Drehwelle.

[0020] Ferner wird ein Rührwerk zum Mischen und / oder Homogenisieren bzw. Suspendieren strömungsfähiger Medien mit wenigstens zwei erfindungsgemäßen Rührorganen vorgeschlagen, wobei jedes Rührorgan über einen Tragarm mit einer Nabe zur Verbindung mit einer antreibbaren Drehwelle verbunden ist.

[0021] Bevorzugt ist eine zur Rotationsachse des Rührwerks symmetrische Anordnung der Rührorgane. Bevorzugt ist es weiterhin, dass alle Rührorgane im gleichen Abstand zur Rotationsachse des Rührwerks angeordnet sind.

[0022] Die zur Verbindung der Rührorgane mit der antreibbaren Drehwelle vorgesehenen Tragarme sind vorzugsweise im gleichen Winkelabstand zueinander und in einer gemeinsamen Radialebene angeordnet. D.h., dass die Tragarme vorzugsweise radial verlaufen.

Eine bevorzugte Ausführungsform der Erfindung wird nachfolgend anhand der Zeichnung näher erläutert. Diese zeigt:

Fig. 1 eine perspektivische dreidimensionale Ansicht eines erfindungsgemäßen Rührwerks.

[0023] Das Rührwerk der Fig. 1 weist drei erfindungs-

gemäße Rührorgane 1 auf, von denen jedes über einen Tragarm 3 mit einer Nabe 2 verbunden ist.

[0024] Im Ausführungsbeispiel sind die Rührorgane 1 kugelförmig. Sie werden durch kugelförmige Hohlkörper aus Metall oder Kunststoff gebildet, die jeweils an einem radial auswärtigen Ende eines Tragarms 3 angebracht sind.

[0025] Im Betrieb ist die Nabe 2 mit der nicht gezeigten Drehwelle des Rührwerks zur gemeinsamen Drehung um die Rotationsachse des Rührwerks coaxial verbunden. Die Rührorgane bewegen sich daher im Betrieb auf einer gemeinsamen Umlaufbahn um die Drehwelle.

[0026] Die Erfindung ist nicht auf die in den Fig. 1 bis 4 dargestellte Ausführungsform beschränkt. Insbesondere kann die Anzahl der Rührorgane 1 sowie deren Querschnittsform und deren Anordnung zueinander variieren. Ferner ist die Erfindung nicht auf die in der Zeichnung gewählten Abmessungen beschränkt. Die konkreten Abmessungen ergeben sich jeweils in Abhängigkeit vom vorgesehenen Anwendungsbereich und sind insbesondere auf die Größe eines das Rührgut aufnehmenden Behälters abgestimmt.

dadurch gekennzeichnet, dass die Rührorgane (1) symmetrisch im gleichen Abstand zur Drehwelle angeordnet sind.

- 5 7. Rührwerk nach Anspruch 5 oder 6,
dadurch gekennzeichnet, dass die Rührorgane (1) gleich groß und gleich geformt sind.

Patentansprüche

1. Rührorgan eines Rührwerks zum Mischen und/oder Homogenisieren bzw. Suspendieren strömungsfähiger Medien
dadurch gekennzeichnet, dass das Rührorgan(1) kugelähnlich als Rundkörper ausgebildet ist und eine geschlossene Aussenfläche aufweist.
2. Rührorgan nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass die Aussenfläche des Rührorgans keine Kanten oder Spitzen aufweist.
3. Rührorgan nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet, dass das Rührorgan einen maximalen Radius und einen minimalen Radius aufweist, deren Verhältnis vorzugsweise kleiner als 5, besonders bevorzugt kleiner als 2 ist, oder das Rührorgan kugelförmig ist.
4. Rührorgan nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass das Rührorgan ein Hohlkörper, vorzugsweise aus Metall oder Kunststoff, ist
5. Rührwerk zum Mischen und/oder Homogenisieren strömungsfähiger Medien mit wenigstens zwei Rührorganen nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei jedes Rührorgan (1) über einen Tragarm (3) mit einer Nabe (2) zur Verbindung mit einer antreibbaren Drehwelle verbunden ist.
6. Rührwerk nach Anspruch 5,

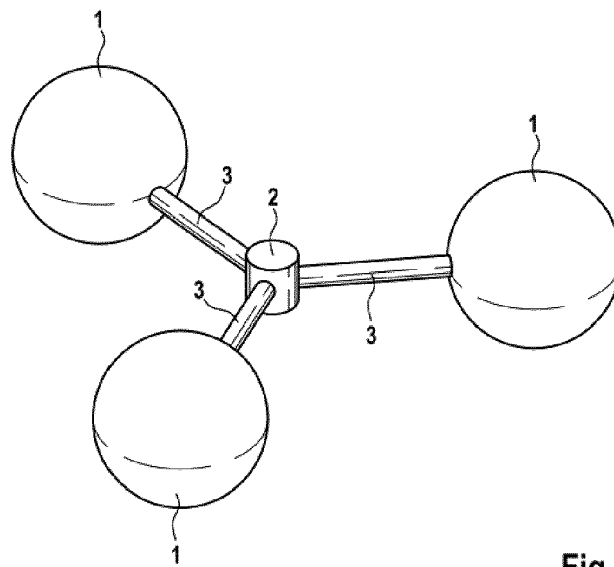


Fig. 1



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 17 20 0831

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	FR 1 479 166 A (ZANELLI) 28. April 1967 (1967-04-28) * Abbildungen 1,2 * * Seite 1 *	1-7	INV. B01F7/00
X	US 1 966 352 A (MAHONY WILLIAM J) 10. Juli 1934 (1934-07-10) * Abbildung 3 * * Seite 2, Zeile 40 - Zeile 54 *	1-7	
X	US 5 584 657 A (SCARFER ALEXANDER [US]) 17. Dezember 1996 (1996-12-17) * Abbildungen 2,3 * * Zusammenfassung *	1-7	
X	US 6 264 356 B1 (BOERNER MARTIN [DE]) 24. Juli 2001 (2001-07-24) * Abbildungen 1-3 * * Zusammenfassung *	1-5,7 6	
A	DE 27 30 390 A1 (PLATE HORST) 11. Januar 1979 (1979-01-11) * Abbildungen 1-17 * * Seiten 9-11 *	1-7	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) B01F A47J
A,D	DE 39 01 894 A1 (WYSS KURT WALTER [CH]) 17. August 1989 (1989-08-17) * Abbildungen 1,2 * * Zusammenfassung *	1-7	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 30. April 2018	Prüfer Krasenbrink, B
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 : mündliche 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 17 20 0831

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.

30-04-2018

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
FR 1479166 A	28-04-1967	KEINE	
US 1966352 A	10-07-1934	KEINE	
US 5584657 A	17-12-1996	KEINE	
US 6264356 B1	24-07-2001	KEINE	
DE 2730390 A1	11-01-1979	KEINE	
DE 3901894 A1	17-08-1989	CH 675215 A5	14-09-1990
		DE 3901894 A1	17-08-1989
		DK 53389 A	09-08-1989
		FR 2626787 A1	11-08-1989
		GB 2215628 A	27-09-1989
		US 5037209 A	06-08-1991

EPO FORM P0461

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

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 3901894 A1 [0006]
- DE 20116967 U1 [0007]
- DE 102006043498 A1 [0008]