



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**03.09.2008 Patentblatt 2008/36**

(51) Int Cl.:  
**B01F 3/08 (2006.01)** **B01F 7/00 (2006.01)**  
**B01F 7/18 (2006.01)** **B01F 15/00 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **08150816.0**

(22) Anmeldetag: **30.01.2008**

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

(72) Erfinder: **Hegmann, Dr. Helmut**  
**46509 Xanten (DE)**

(74) Vertreter: **Wasiljeff, Johannes M.B.**  
**Jabbusch Arendt & Siekmann**  
**Patentanwälte**  
**Otto-Lilienthal-Strasse 25**  
**28199 Bremen (DE)**

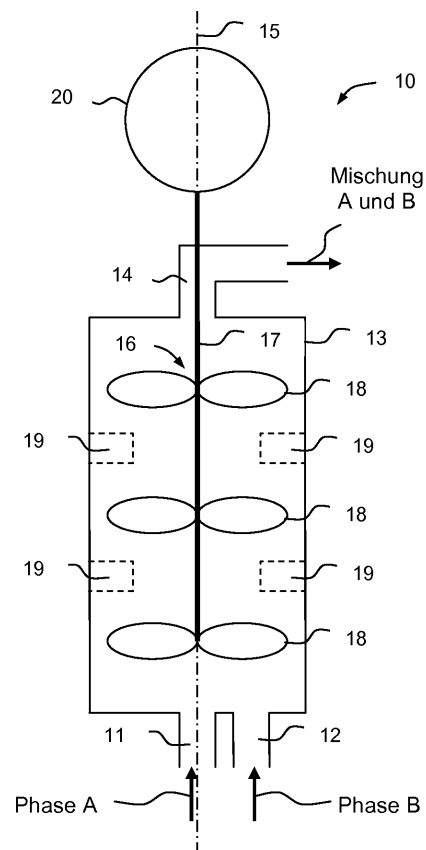
(30) Priorität: **31.01.2007 DE 102007005622**

(71) Anmelder: **Hebold Mixing&More GmbH**  
**27472 Cuxhaven (DE)**

(54) **Vorrichtung und Verfahren zur kontinuierlichen Herstellung einer Mischung aus wenigstens zwei fließfähigen Phasen**

(57) Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung 10 zur kontinuierlichen Herstellung einer Mischung aus wenigstens zwei fließfähigen Phasen A, B, insbesondere zur Herstellung von Emulsionen und Dispersionen mit: einem allseitig geschlossenen, um seine Längsachse rotationssymmetrischen oder drehsymmetrischen Mischgefäß 13, 23, wenigstens zwei in das Mischgefäß 13, 23 führenden Zufuhrleitungen 11, 12, 21, 22 zum Eintrag jeweils einer flüssigen Phase A, B, wenigstens einer aus dem Mischgefäß 13, 23 führenden Austragsleitung 14, 24 zum Austrag einer aus diesen Phasen A, B gemischten Mischung und einem rotierbaren Rührer 16, 25 zum Rühren der Phasen A, B, dessen Rotationsachse 17, 27 in der Längsachse 15, 30 des Mischgefäßes 13, 23 liegt. Zur Verbesserung der Mischung ist die Austragsleitung 14, 24 im Bereich eines ersten Durchtritts der Längsachse 15, 30 durch das Mischgefäß 13, 23 angeordnet.

Ferner betritt die Erfindung ein entsprechendes Verfahren unter Einsatz einer derartigen Vorrichtung.



**Fig. 2**

## Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung und ein Verfahren zur kontinuierlichen Herstellung einer Mischung aus wenigstens zwei fließfähigen Phasen, insbesondere zur Herstellung von Emulsionen oder Dispersionen. Eine solche Vorrichtung weist ein allseitig geschlossenes, um seine Längsachse rotationssymmetrisches oder drehsymmetrisches Mischgefäß auf. Sie umfasst ferner wenigstens zwei in das Mischgefäß führende Zufuhrleitungen zum Eintrag jeweils einer fließfähigen Phase sowie wenigstens eine aus dem Mischgefäß führende Austragsleitung zum Austragen einer aus diesen Phasen gemischten Mischung. Ferner weist eine solche Vorrichtung einen rotierbaren Rührer zum Rühren der Phasen auf, dessen Rotationsachse in der Längsachse des Mischgefäßes liegt.

[0002] Fig. 1 zeigt eine derartige bekannte Vorrichtung 1 in einer schematischen Ansicht, wie sie bspw. aus EP 1 606 044 B1 bekannt ist.

[0003] Über zwei Zufuhrleitungen 2, 3 werden zwei fließfähige Phasen A, B einem Mischgefäß 4 zugeführt. Dieses Mischgefäß weist ferner eine Austragsleitung 5 auf, die dem Austrag der aus diesen Phasen gemischten Mischung dient.

[0004] Die Zufuhrleitungen 2, 3 sind am unteren Ende des Mischgefäßes 4 angeordnet, während die Austragsleitung 5 am oberen Ende des Mischgefäßes 4 vorgesehen ist.

[0005] Das Mischgefäß ist zylinderförmig ausgebildet. Die Zufuhr- und Austragsleitungen sind senkrecht zur Zylinderachse vorgesehen.

[0006] Ferner ist bei dieser bekannten Vorrichtung ein von einem Antriebsmotor 6 angetriebener Rührer 7 vorgesehen, der die zu mischenden Phasen in Rotation versetzt. Durch die bei einer derartigen Rotation auftretenden Zentrifugalkräfte wird das Mischgut nach außen und die sich in dem Gefäß befindende Luft nach innen gedrückt. Bei hohen Rührerdrehzahlen können dabei Beschleunigungen von über  $1000 \text{ m/s}^2$  auftreten. Dies führt dazu, dass sich das zu mischende Gut, wie mit der Linie 8 dargestellt, parabolartig verteilt. In diesen Fällen wird die Mischung, zumindest während eines Anfahrvorganges, mit Luft versetzt in die Zufuhrleitung 5 geführt. Dies ist nachteilig, da somit Luft im weiteren Produktionsvorgang enthalten ist.

[0007] Zur Verhinderung dieses Problems wird herkömmlicherweise das Mischgefäß 4 vor dem Einschalten des Rührers 7 mit einer der Phasen geflutet. Dies führt jedoch zu erhöhten Verlusten von Rohstoffen während des Anfahrvorganges.

[0008] Ferner kann während des Mischbetriebs durch Ausgasungen der regelmäßig gasgesättigten Phasen aufgrund der niedrigeren Gaslöslichkeit bei höheren Temperaturen und aufgrund des verminderten Druckes dennoch eine Gasblase in dem Mischgefäß entstehen. Unter Umständen kommt es auch zur Bildung einer Dampfblase. Durch derartige Gas- oder Dampfblasen

wird jedoch die Mischwirkung deutlich verschlechtert.

[0009] Ferner nimmt aufgrund der Zentrifugalkräfte der Druck in dem zu mischenden Gut von der Längsachse des Mischgefäßes 4 zur Wandung des Mischgefäßes 4 hin zu. Die über die Zufuhrleitungen 2, 3 zugeführten Phasen müssen dann gegen diesen erhöhten Druck dosiert werden. Dies ist nachteilig, insbesondere, da es auf die exakte Dosierung der zuzuführenden Phasen oftmals genau ankommt.

10 [0010] Der Erfindung liegt daher das Problem zugrunde, die Herstellung von Mischungen aus zwei fließfähigen Phasen zu verbessern.

[0011] Die Erfindung löst dieses Problem mittels einer Vorrichtung nach Anspruch 1 sowie einem Verfahren nach Anspruch 15.

[0012] Erfindungsgemäß ist demnach eine Vorrichtung zur kontinuierlichen Herstellung einer Mischung aus wenigstens zwei fließfähigen Phasen, insbesondere zur Herstellung von Emulsionen oder Dispersionen vorgesehen, mit einem allseitig geschlossenen, um seine Längsachse rotationssymmetrischen oder drehsymmetrischen Mischgefäß, wenigstens zwei in das Mischgefäß führenden Zufuhrleitungen zum Eintrag jeweils einer fließfähigen Phase, wenigstens einer aus dem Mischgefäß führenden Austragsleitung zum Austragen einer aus diesen Phasen gemischten Mischung und einem rotierbaren Rührer zum Rühren der Phasen, dessen Rotationsachse in der Längsachse des Mischgefäßes liegt, wobei die Austragsleitung im Bereich eines ersten Durchtritts der Längsachse durch das Mischgefäß angeordnet ist.

[0013] Erfindungsgemäß ist ferner ein Verfahren zum kontinuierlichen Herstellen einer Mischung aus wenigstens zwei fließfähigen Phasen, insbesondere zum Herstellen von Emulsionen oder Dispersionen, vorgesehen, bei dem wenigstens zwei Ströme dieser Phasen getrennt kontinuierlich einem Mischgefäß zugeführt werden, in dem sie mittels eines rotierenden Rührers gerührt werden, wobei das Verfahren in einer erfindungsgemäßen Vorrichtung durchgeführt wird.

[0014] Erfindungsgemäß ist die Austragsleitung des im Mischgefäß gemischten Mischproduktes in der Mitte einer Stirnseite des Mischgefäßes, nämlich im Bereich eines Durchtritts, d.h. Schnittpunktes, der Längsachse des Mischgefäßes durch das Mischgefäß angeordnet. Durch diese mittige Anordnung der Austragsleitung wird auch bei einer parabolartigen Verteilung des Mischgutes im Mischgefäß während des Anfahrvorganges zunächst ausschließlich Luft aus dem Mischgefäß ausge-  
45 tragen. Erst wenn die Luft im Wesentlichen vollständig aus dem Mischgefäß entfernt ist, wird die Mischung aus dem Mischgefäß ohne störende Luft ausgetragen.

[0015] Ein weiterer Vorteil dieser Konstruktion besteht darin, dass der Druck im Mischgut im Bereich der Wandung des Mischgefäßes aufgrund der Zentrifugalkräfte höher ist als an der Austragsleitung für die Mischung. Im Bereich der Wandung treten jedoch die höchsten Scher-  
55 gefälle auf. Aufgrund des bei dieser Konstruktion im Be-

reich der Wandung auftretenden hohen Druckes wird die Gefahr von Kavitation verringert. Im Bereich der Austragsleitung ist zwar der Druck geringer, so dass dort grundsätzlich die Gefahr von Kavitation größer wäre. Jedoch sind im Bereich der Austragsleitung nur noch sehr geringe oder keine Schergefälle vorhanden, so dass dadurch die Gefahr von Kavitation im Bereich der Austragsleitung ohnehin gering sind.

**[0016]** Ein weiterer Vorteil liegt darin, dass bereits während des Anfahrvorganges die entstehende Mischung nicht als Ausschuss entfernt werden muss, sondern als Produkt verwendet werden kann. Dies ist deshalb möglich, weil das Mischgefäß bei rotierendem Rührer gefüllt werden kann. Somit entsteht eine bereits ordnungsgemäß durchmischte Mischung ohne Luftblasen, welche über die Austragsleitung ausgetragen wird. Insgesamt ist erfindungsgemäß die Gefahr von Luftansammlungen in der Mischkammer deutlich reduziert. Luft wird bevorzugt zunächst ausgetragen. Der Mischprozess ist dadurch insgesamt einfacher anzufahren. Ein vorzeitiger Austrag von gemischten Flüssigkeiten zu einem Zeitpunkt, in dem im Mischgefäß noch Luft vorhanden ist, wird vermieden.

**[0017]** Bei einer bevorzugten Ausführungsform sind wenigstens eine oder alle Zufuhrleitungen im Bereich eines zweiten Durchtritts der Längsachse durch das Mischgefäß angeordnet. D.h. auch die Zufuhrleitungen erfolgen in einem mittigen stirnseitigen Bereich des Mischgefäßes. Durch diese Anordnung der Zufuhrleitungen erreicht man vorteilhafterweise, dass die zugeführten Phasen nicht gegen den aufgrund der Zentrifugalkräfte im Mischgefäß entstehenden erhöhten Druck im Bereich der Wandung des Mischgefäßes angepumpt werden müssen. Dies erleichtert das dosierte Zuführen der Phasen. Hierdurch wird auch die Auswahl der erforderlichen Dosierpumpen zum Zuführen der zu mischenden Phasen erleichtert. Insbesondere können die Dosierpumpen einfacher hergestellt werden.

**[0018]** Vorteilhafterweise können die Austragsleitung sowie wenigstens eine oder alle Zufuhrleitungen entweder parallel oder winklig geneigt aus dem Mischgefäß austreten. Der weitere Verlauf der Leitungen kann dann ebenfalls parallel oder winklig geneigt oder erst parallel und dann winklig geneigt oder umgekehrt erfolgen. Aufgrund der mittigen Anordnung der Zufuhrleitungen und der Austragsleitung ist die Anordnung der Zufuhr- und Austragsleitungen geringen Beschränkungen unterworfen, so dass die jeweilige Anordnung andere Anforderungen erfüllen kann.

**[0019]** Bei einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform ist das Mischgefäß zylinderartig ausgebildet. Die Zufuhr- und Austragsleitungen befinden sich dann an gegenüberliegenden Grundflächen des Zylinders. Eine derartige Ausbildung des Mischgefäßes ist vorteilhaft, da sie einfach und somit kostengünstig herzustellen ist.

**[0020]** Bei einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ist das Mischgefäß sich konisch zur Austragsleitung verjüngend ausgebildet. D.h. der Querschnitt des Misch-

gefäßes verringert sich in Richtung der Austragsleitung. Eine derartige Konstruktion ist vorteilhaft, da aufgrund der größeren Radien im Bereich der Zufuhrleitung eine höhere Rotationsgeschwindigkeit des Mischgutes und somit eine intensivere Mischwirkung erzielt wird. Dadurch werden die zu mischenden Phasen zunächst besonders intensiv gemischt. Im weiteren Verlauf des Mischprozesses werden die entsprechenden Volumina in Richtung der Austragsleitung geführt, wo die Umfangsgeschwindigkeiten, insbesondere im Bereich der Umwandung des Mischgefäßes niedriger sind. Dadurch wird die Gefahr einer Überscherung der Mischung, insbesondere auch aufgrund der mit zunehmender Bearbeitungszeit zunehmenden Viskosität, verringert. Insgesamt ergibt sich dadurch eine verbesserte Qualität der zu erzeugenden Mischung.

**[0021]** Vorteilhafterweise sind Flügel des Rührers an die Konizität des Mischgefäßes angepasst, d.h. die Flügelradien nehmen entsprechend der Konizität zur Austragsleitung hin ab. Durch eine derartige Ausbildung der Flügel des Rührers werden die vorstehend beschriebenen Vorgänge im Hinblick auf die höheren Umfangsgeschwindigkeiten im Bereich der Zufuhrleitung und der niedrigeren Umfangsgeschwindigkeit im Bereich der Austragsleitung weiter verstärkt, so dass hierdurch die Produktqualität weiter verbessert wird.

**[0022]** Bei einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ist ein Antriebsmotor des Rührers im Bereich der Zufuhrleitungen angeordnet. Die Welle des Rührers geht dabei durch die Zufuhrleitung hindurch. Eine derartige Anordnung ist vorteilhaft, da die entsprechende Wellendichtung somit lediglich von einer zugeführten Phase umspült wird. Die Dichtung muss daher nur an diese Phase angepasst werden. Dies vereinfacht die Auswahl der Dichtung. Ein Austausch der Dichtung wird dabei vereinfacht.

**[0023]** Bei einer weiteren besonderen Ausführungsform sind in der Mischkammer Strömungsbrecher vorgesehen. Derartige Strömungsbrecher können bspw. an der Wandung des Mischgefäßes angeordnet sein. Mittels dieser Strömungsbrecher kann die Rotationsgeschwindigkeit des zu mischenden Gutes zumindest partiell verringert werden. Dies verbessert die Scherwirkung des Rührers.

**[0024]** Das Mischgefäß kann stehend oder liegend angeordnet werden. Bei einer stehenden Anordnung ist die Längsachse des Mischgefäßes vertikal ausgerichtet. Vorteilhafterweise sind dabei die Zufuhrleitungen an einem unteren Abschnitt und die Austragsleitungen an einem oberen Abschnitt des Mischgefäßes angeordnet. Der Produktstrom erfolgt somit von unten nach oben, so dass Luftblasen bevorzugt nach oben austreten und über die Austragsleitung abgeführt werden können.

**[0025]** Bei einer alternativen Ausführungsform ist die Längsachse horizontal angeordnet. Dies ermöglicht eine Installation des Mischgefäßes auch an Orten mit einer geringen Höhe. Aufgrund der erfindungsgemäßen Anordnung der Austragsleitung und ggf. der Zufuhrleitun-

gen in einem mittigen Bereich des Mischgefäßes ist die Ausrichtung des Mischgefäßes weniger entscheidend. Dies eröffnet weitere Freiheitsgrade bei der Konstruktion der gesamten Mischvorrichtung.

**[0026]** Weitere vorteilhafte Ausführungsformen ergeben sich aus den Unteransprüchen sowie aus den anhand der beigefügten Zeichnung näher erläuterten Ausführungsbeispiele. In der Zeichnung zeigen:

Fig. 1 eine Mischvorrichtung gemäß dem Stand der Technik;

Fig. 2 ein erstes Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Mischvorrichtung und

Fig. 3 ein zweites Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Mischvorrichtung.

**[0027]** Fig. 1 wurde bereits zur Erläuterung des Standes der Technik einleitend erörtert. Das grundlegende Konzept, nämlich die Mischung mehrerer Phasen in einem kontinuierlichen Prozess, gilt auch für die vorliegende Erfindung, so dass auf die obigen Erläuterungen zur Fig. 1 auch im Hinblick auf die Erfindung Bezug genommen wird.

**[0028]** Fig. 2 zeigt eine entsprechende Vorrichtung 10 zur kontinuierlichen Herstellung von einer Mischung aus mehreren fließfähigen Phasen. Im gezeigten Ausführungsbeispiel werden zwei Phasen A und B über separate Zufuhrleitungen 11, 12 einem Mischgefäß 13 zugeführt. Dieses Mischgefäß hat in dem dargestellten Ausführungsbeispiel eine zylinderförmige Ausgestaltung. Die Zufuhrleitungen 11, 12 sind am Zylinderboden vorgesehen und zwar in einem mittleren Bereich des Zylinderbodens.

**[0029]** An der gegenüberliegenden Stirnseite des Zylinders weist das Mischgefäß 13 eine Austragsleitung 14 auf. Diese Austragsleitung befindet sich wiederum in einem mittleren Bereich der Stirnseite. Dieser mittlere Bereich wird bestimmt durch den Durchtritt der Zylinderlängsachse 15 durch das Mischgefäß 13 bzw. durch die Stirnseiten des Zylinders. Die Zufuhrleitungen 11, 12 sowie die Austragsleitung 14 treten parallel zur Längsachse 15 in das Mischgefäß 13 ein. Der weitere Verlauf der Zufuhr- und Austragsleitungen ist von den weiteren örtlichen Gegebenheiten abhängig.

**[0030]** Innerhalb des Mischgefäßes 13 befindet sich ein Rührer 16, der eine Rührerwelle 17 mit an dieser Rührerwelle 17 befestigten Rührerflügeln 18 aufweist. Entlang der Rührerwelle 17 sind in vorzugsweise gleichmäßigen Abständen derartige Flügel 18 vorgesehen. Die Flügel 18 sind jeweils paarweise oder in einer Gruppe mit mehr als zwei Flügeln 18 an der Welle 17 angeordnet.

**[0031]** Bei einer alternativen Ausführungsform sind zwischen derartigen Gruppen von Rührerflügeln 18 Strömungsbrecher 19 an der Wandung des Mischgefäßes 13 angeordnet. Bspw. handelt es sich hierbei um einfache, an der Wandung des Mischgefäßes 13 angeordnete

streifenartige oder auf andere Weise ausgebildete Elemente, welche die Rotationsgeschwindigkeit des Mischgutes in dem jeweiligen Bereich des Strömungsbrechers 19 verringern.

**[0032]** Die Rührerwelle 17, welche zugleich als Antriebswelle für die Flügel 18 dient, wird durch die Austragsleitung 14 aus dem Mischgefäß 13 herausgeführt.

**[0033]** Bei einer alternativen Ausführungsform wird diese Welle 14 durch eine der Zufuhrleitungen 11, 12 herausgeführt.

**[0034]** Die Rührerwelle 17 ist mit einem Antriebsmotor 20 verbunden, welcher den Rührer 16, insbesondere die Rührerflügel 18 in Rotation versetzt.

**[0035]** In der in Fig. 1 gezeigten Anordnung werden die Phasen A und B dem Mischgefäß 13 von unten zugeführt. D.h. die Achse 15 steht vertikal. Folglich findet der Austrag der Mischung mittels der Austragsleitung 14 oberhalb des Mischgefäßes 13 statt.

**[0036]** Bei einem alternativen, nicht gezeigten Ausführungsbeispiel ist die Achse 15 jedoch horizontal oder schräg geneigt angeordnet.

**[0037]** Fig. 3 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Vorrichtung 10'. Wiederum sind Zufuhrleitungen 21, 22 an einem nunmehr konisch ausgebildeten Mischgefäß 23 angeordnet. Auch dieses konisch ausgebildete Mischgefäß 23 weist zwei sich gegenüberliegende Stirnseiten auf. Die Zufuhrleitungen 21, 22 erfolgen über eine erste Stirnseite, während eine Austragsleitung 24 eine an dieser ersten Stirnseite gegenüberliegenden zweiten Stirnseite angeordnet ist.

**[0038]** Die Konizität des Mischgefäßes 23 ist derart gewählt, dass der Durchmesser des Mischgefäßes und damit sein Querschnitt vom Bereich der Zufuhrleitungen 21, 22 zum Bereich der Austragsleitung 24 hin kleiner wird.

**[0039]** Ein innerhalb des Mischgefäßes 23 angeordneter Rührer 25 weist, korrespondierend zu Fig. 2, mehrere Gruppen von Rührerflügeln 26 auf, welche an einer gemeinsamen Rührerwelle 27 angeordnet sind. Die Radien der Rührerflügel 26 sind an den jeweiligen Querschnitt des Mischgefäßes angepasst, d.h. etwas kleiner gewählt als die entsprechenden Radien des Mischgefäßes 23 an diesen Orten. Wiederum sind bei einem besonderen Ausführungsbeispiel zwischen den Flügeln 26 Strömungsbrecher 28 angeordnet, um die Rotationsgeschwindigkeit des zu mischenden Gutes zumindest örtlich herabzusetzen.

**[0040]** Die Rührerwelle 27 ist wiederum mit einem Antriebsmotor 29 verbunden, welcher diese Welle und damit die Flügel 26 in Rotation versetzt.

**[0041]** Im Unterschied zu Fig. 2 ist der Antriebsmotor 29 bei diesem Ausführungsbeispiel auf der Seite der Zufuhrleitungen angeordnet. Die Rührerwelle 27 durchdringt dabei eine der beiden Zufuhrleitungen 21. Alternativ kann jedoch der Antriebsmotor 29 auch auf der gegenüberliegenden Seite des Mischgefäßes 23 angeordnet sein. Bei dieser alternativen Anordnung durchdringt die Rührerwelle 27 die Austragsleitung 24.

**[0042]** Entsprechend den obigen Ausführungen zur Anordnung der Längsachse des Gefäßes gilt auch für das Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 3, dass eine Längsachse 30 des Mischgefäßes entweder vertikal oder horizontal oder schräg geneigt angeordnet sein kann. Vorzugsweise ist jedoch die Austragsleitung 24 an einem oberen Bereich des Mischgefäßes 23 angeordnet, während die Zufuhrleitungen 21, 22 an einem unteren Bereich vorgesehen sind.

**[0043]** In den beschriebenen Ausführungsbeispielen sind die Mischgefäße rotationssymmetrisch ausgebildet. Alternativ können die Mischgefäße jedoch auch dreh-symmetrisch um eine Längsachse ausgebildet sein, bspw. indem die Strömungsbrecher direkt in die jeweilige Wandung des Mischgefäßes integriert sind.

**[0044]** Insgesamt ermöglicht die Erfindung aufgrund der Entnahme des gemischten Produktes im mittigen Bereich einer der Stirnseiten des Mischgefäßes eine Verbesserung der Mischeigenschaften einer Mischvorrichtung sowie einer Effizienzsteigerung des Anfahrvorganges. Insbesondere entsteht beim Anfahrvorgang kein Ausschuss aufgrund einer Flutung des Mischgefäßes mit nur einer Phase bzw. zwei nicht ordentlich durchgemischten Phasen. Insbesondere verhindert die Erfindung einen vorzeitigen Austrag von Flüssigkeit, wenn sich im Mischgefäß noch Luft befindet. Dank der wirkenden Zentrifugalkräfte, welche auf das rotierende, zu mischende Gut einwirken, wird Material mit niedrigerer Dichte zur Längsachse des Mischgefäßes hin gefördert, während Material mit einer höheren Dichte sich in Richtung der Wandung des Mischgefäßes bewegt. Durch diesen Effekt sammelt sich Luft bzw. Gas in einem zentralen Bereich des Mischgefäßes und wird aufgrund der zentralen Anordnung der Austragsleitung zuerst ausgetragen. Sobald Mischgut während eines Anfahrvorganges den Bereich der Austragsleitung erreicht, ist im Wesentlichen die gesamte zuvor in dem Mischgefäß enthaltene Luft bereits ausgetragen. Es entsteht somit kein oder nur ein sehr geringer Ausschuss der gemischten Substanz.

**[0045]** Derartige Mischgefäße eignen sich insbesondere für Prozesse bei der Herstellung von Emulsionen und Dispersionen, bei denen unterschiedliche Phasen miteinander gemischt werden. Insbesondere erzielt die Erfindung signifikante Vorteile bei Phasen von mäßiger oder niedriger Viskosität.

## Patentansprüche

1. Vorrichtung zur kontinuierlichen Herstellung einer Mischung aus wenigstens zwei fließfähigen Phasen (A, B), insbesondere zur Herstellung von Emulsionen oder Dispersionen, mit

- einem allseitig geschlossenen, um seine Längsachse rotationssymmetrischen oder dreh-symmetrischen Mischgefäß (13; 23),
- wenigstens zwei in das Mischgefäß (13; 23)

führenden Zufuhrleitungen (11, 12; 21, 22) zum Eintrag jeweils einer fließfähigen Phase (A, B),  
 - wenigstens einer aus dem Mischgefäß (13; 23) führenden Austragsleitung (14; 24) zum Austragen einer aus diesen Phasen (A, B) gemischten Mischung und  
 - einem rotierbaren Rührer (16; 25) zum Rühren der Phasen (A, B), dessen Rotationsachse (17; 27) in der Längsachse (15; 30) des Mischgefäßes (13; 23) liegt,

## dadurch gekennzeichnet, dass

- die Austragsleitung (14; 24) im Bereich eines ersten Durchtritts der Längsachse (15; 30) durch das Mischgefäß (13; 23) angeordnet ist.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1,  
**dadurch gekennzeichnet, dass**  
 wenigstens eine oder alle Zufuhrleitungen (11, 12; 21, 22) im Bereich eines zweiten Durchtritts der Längsachse (15; 30) durch das Mischgefäß (13; 23) angeordnet sind.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2,  
**dadurch gekennzeichnet, dass**  
 die Austragsleitung (14; 24) parallel oder winklig geneigt aus dem Mischgefäß (13; 23) austritt.

4. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet, dass**  
 wenigstens eine oder alle Zufuhrleitungen (11, 12; 21, 22) parallel oder winklig geneigt aus dem Mischgefäß (13; 23) austreten.

5. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet, dass**  
 das Mischgefäß (13) zylinderartig ausgebildet ist.

6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4,  
**dadurch gekennzeichnet, dass** das Mischgefäß (23) konisch ausgebildet ist.

7. Vorrichtung nach Anspruch 6,  
**dadurch gekennzeichnet, dass**  
 das Mischgefäß (23) sich konisch zur Austragsleitung (24) verjüngend ausgebildet ist.

8. Vorrichtung nach Anspruch 6 oder 7,  
**dadurch gekennzeichnet, dass**  
 die Flügel (26) des Rührers (25) an die Konizität des Mischgefäßes (23) angepasst ausgebildet sind, insbesondere die Flügel (26) zur Austragsleitung (24) hin kleiner werdend ausgebildet sind.

9. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden An-

sprüche,

**dadurch gekennzeichnet, dass**

ein Antriebsmotor (15; 29) des Rührers (16; 25) im Bereich der Zufuhrleitungen (11, 12; 21, 22) angeordnet ist.

5

10. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

**dadurch gekennzeichnet, dass**

der Rührer (16; 25) eine Antriebswelle (17; 27) aufweist, die durch eine der Zufuhrleitungen (11, 12; 21, 22) oder die Austragsleitung (14; 24) geführt ist.

10

11. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

15

**dadurch gekennzeichnet, dass**

das Mischgefäß (13; 23) Strömungsbrecher (19; 28) aufweist.

12. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

20

**dadurch gekennzeichnet, dass**

die Längsachse (15; 30) vertikal angeordnet ist.

13. Vorrichtung nach Anspruch 12,

25

**dadurch gekennzeichnet, dass** die Zufuhrleitungen (11, 12; 21, 22) an einem unteren Abschnitt und die Austragsleitung (14; 24) an einem oberen Abschnitt des Mischgefäßes (13; 23) angeordnet sind.

30

14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Längsachse (15; 30) horizontal angeordnet ist.

15. Verfahren zum kontinuierlichen Herstellen einer Mischung aus wenigstens zwei fließfähigen Phasen (A, B), insbesondere zum Herstellen von Emulsionen oder Dispersionen, bei dem wenigstens zwei Ströme dieser Phasen (A, B) getrennt kontinuierlich einem Mischgefäß (13; 23) zugeführt werden, in dem sie mittels eines rotierenden Rührers (16; 25) gerührt werden, wobei das Verfahren in einer Vorrichtung (10; 10') nach einem der Ansprüche 1 bis 11 durchgeführt wird.

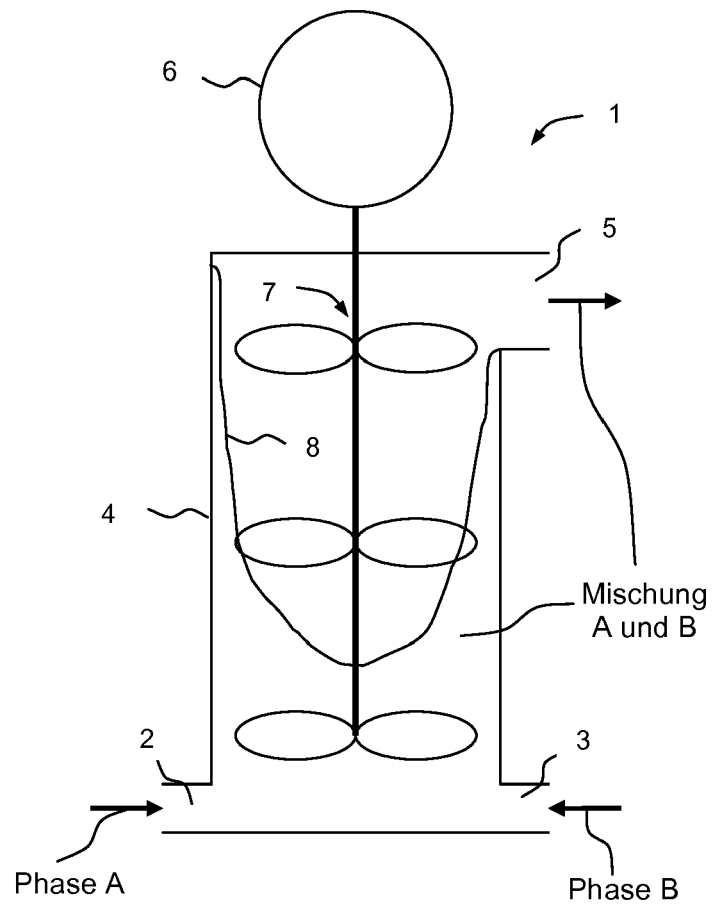
35

40

45

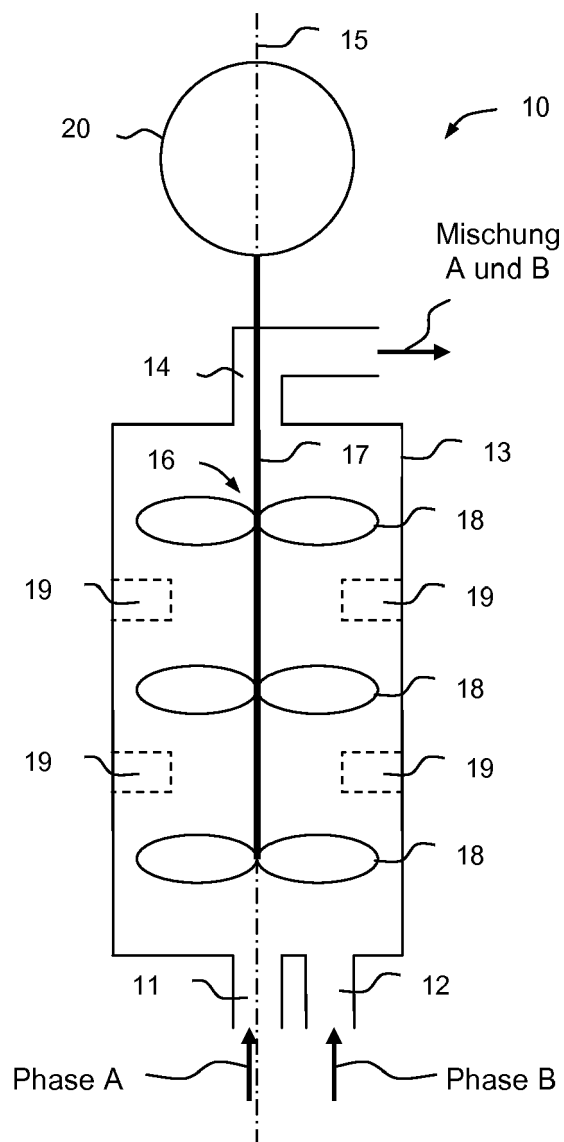
50

55



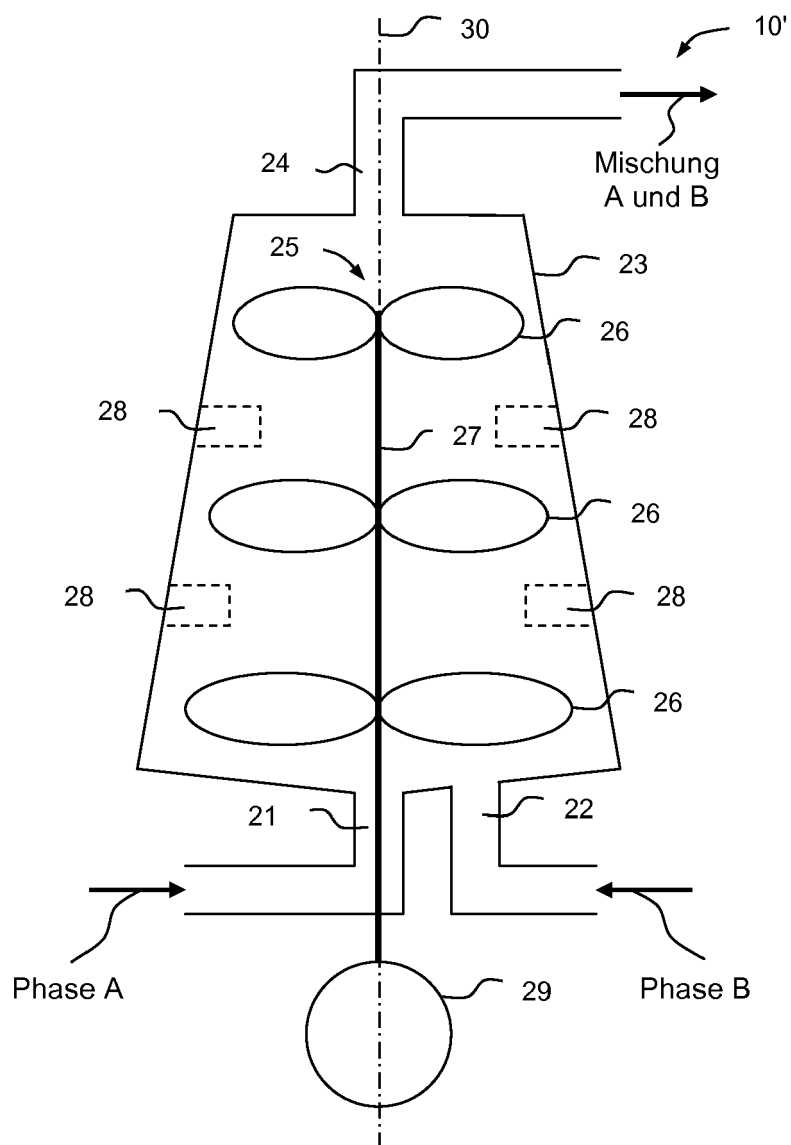
**Fig. 1**

*Stand der Technik*



**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**

- EP 1606044 B1 [0002]