

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 945 168 A1

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:  
29.09.1999 Patentblatt 1999/39

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>: B01F 3/08, B01F 3/12,  
B01F 7/16

(21) Anmeldenummer: 99102503.2

(22) Anmeldetag: 10.02.1999

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU  
MC NL PT SE  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
AL LT LV MK RO SI

(71) Anmelder: Raak, Jürgen  
76593 Gernsbach (DE)

(72) Erfinder: Raak, Jürgen  
76593 Gernsbach (DE)

(30) Priorität: 19.02.1998 DE 19806934

(74) Vertreter: Zipse + Habersack  
Lessingstrasse 12  
76530 Baden-Baden (DE)

## (54) Verfahren und Vorrichtung zur kontinuierlichen Herstellung homogener Mischungen

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur kontinuierlichen Herstellung und online-Dosierung homogener Mischungen aus schwer mischbaren gasförmigen, flüssigen oder festen Mischgütern unter Verwendung eines flüssigen Lösungsmittels, vorzugsweise Wasser, wobei die Vermischung in mindestens einer klein dimensionierten Mischkammer unter Über- oder Unterdruckbedingungen (Vakuum) erfolgt. Das Verfahren ist dadurch gekennzeichnet, daß die Mischgüter einer mit einem Mischer und einer Niveauregulierung versehenen

Mischkammer zugeführt werden, in der die Mischintensität zu jedem Zeitpunkt des in Verbindung mit einem Regel- oder Bedienmodul automatisch ablaufenden Mischprozesses dadurch beeinflußt werden kann, daß der Mischereinsatz und der zur Einstellung des Reaktionsvolumens zuständige elektronische Füllstandsensor verstellbar angeordnet sind. Weiterhin betrifft die Erfindung eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens.

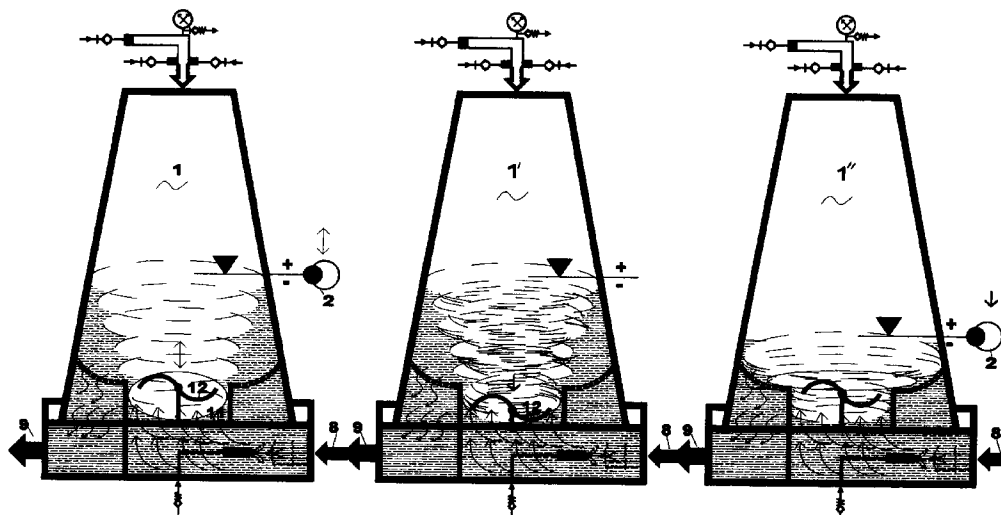


FIG. 5

## Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur kontinuierlichen Herstellung und online-Dosierung homogener Mischungen aus schwer mischbaren gasförmigen, flüssigen oder festen Mischgütern unter Verwendung eines flüssigen Lösungsmittels, vorzugsweise Wasser.

[0002] Bei den flüssigen Mischsubstanzen kann es sich um Emulsionen, Dispersionen oder dergleichen handeln, feste Mischsubstanzen können aus Pulvern, Granulaten oder dergleichen bestehen.

[0003] Es sind Verfahren und Vorrichtungen bekannt, die zur kontinuierlichen Herstellung und Dosierung homogener Mischungen eingesetzt werden. Hierbei sind mit Einschränkungen die sogenannten STATISCHEN MISCHER und die DYNAMISCHEN MISCHER (siehe Fachzeitschrift "Chemie-Anlagen-Verfahren" 4/97, Seite 89), sowie die DE-PS 32 22 209 erwähnenswert.

[0004] In der genannten DE-PS 32 22 209 und in der EP 0 096 746 B1 ist ein Verfahren zur kontinuierlichen Herstellung von Mischungen und inline Dosierungen aus zwei schwer mischbaren Komponenten, vorzugsweise aus Wasser und einer Polyacrylamid-Suspension beschrieben, bei welcher die Komponenten über je eine Dosierstelle einer geschlossenen, mit einer Turbine versehenen Mischzelle zugeführt und vermischt werden, welches dadurch gekennzeichnet ist, daß in der Mischzelle ein Gaspolster durch Zuführung von Luft gebildet wird, womit die Mischgüter zunächst "kontaktlos" gehalten werden und daß die intensive Vermischung in einem der Mischzelle angeschlossenen Rohrmischer erfolgt.

[0005] In der genannten DE-PS ist auch eine Vorrichtung beschrieben, die ausschließlich auf die Mischung flüssiger Dosiergüter ausgerichtet ist und zur Durchführung des Verfahrens dient. Die Vorrichtung besteht im wesentlichen daraus, daß mittels eines Injektors die Luft für das Gaspolster erzeugt wird und in der Mischzelle eine Turbine angeordnet ist die durch Druckdifferenz der ersten Komponente angetrieben wird, und daß die Zuleitung der zweiten Komponente im Abstand von der Mischgutoberfläche angeordnet ist.

[0006] Bei den statischen Mixern, sie werden wegen ihrer kleindimensionierten Bauweise auch als Rohrreaktoren bezeichnet, handelt es sich um Mischer, die im meist kontinuierlichen Einsatz, wenig Platz benötigen und im Vergleich zu den dynamischen Mixern preisgünstig beschafft werden können. Wegen der fehlenden beweglichen Teile sind u.a. die laufenden Betriebskosten und die Rüstzeiten bei Sortenwechseln gering. Es sind Apparate mit feststehenden Einbauten, die unter Nutzung der Strömungsenergie die Mischung flüider Produktströme bewirken. Sie werden zur kontinuierlichen und diskontinuierlichen Homogenisierung und Dispergierung in allen Bereichen der chemischen Prozeßtechnik eingesetzt.

[0007] Hierzu müssen allerdings die Mischgüter

bereits vorvermischt oder zusammengeführt sein, bevor sie über eine Fördereinrichtung (Pumpe) zur weiteren intensiven Vermischung dem statischen Mischer zugeführt werden.

[0008] Eine direkte Zusammenführung und Vermischung mehrerer Mischgüter im Mischerkörper ist konstruktionsbedingt nicht möglich, da der statische Mischer lediglich aus einem Rohr mit feststehenden statischen Mischereinsätzen besteht. Diese Mischereinsätze weisen je nach Mischabgabe unterschiedliche geometrische Formen auf, sie sind allerdings während des Mischprozesses nicht veränderbar und können somit auch keinen Einfluß nehmen auf die Lösungsqualität der Mischung. Durch die geschlossene Bauweise ist auch eine visuelle Kontrolle des Mischprozesses nicht möglich (Fachzeitschrift "CHEMIE TECHNIK", 25. Jahrgang -1996- Nr. 1, Seite 12 + Nr. 8, Seite 38).

[0009] Bei den dynamischen Mixern handelt es sich im Gegensatz dazu um in der Regel diskontinuierlich, also im Chargenbetrieb, arbeitende Mischer, welche sehr teuer in der Anschaffung sind und erheblich mehr Platzbedarf erfordern. Die Rüst- und Reinigungsarbeiten sind dementsprechend mit einem erheblichen Mehraufwand verbunden. Systembedingte bewegliche und rotierende Teile erfordern somit auch einen ungleichmäßig höheren Betriebskosten und Energieaufwand als bei statischen Mixern üblich.

[0010] Wenn im Vergleich zu statischen Mixern dynamische Mischer in einem Arbeitsgang Mischgüter zusammenführen und diese gleichzeitig miteinander vermischen können, ist der dafür erforderliche technische Aufwand sehr groß. Dies gilt gleichermaßen, wenn innerhalb des Mischbetriebes Veränderungen an der Vorrichtung vorgenommen werden können, welche einen direkten Einfluß auf die Mischgüter haben, indem z.B. die in den Mischraum eingebrachten Mischenergien verändert werden durch Variationen der Rührwerksdrehzahlen, Antriebsleistungen etc., oder durch Begrenzung des Mischraumvolumens durch Niveaubegrenzungen des Ansatzbehälters etc.

[0011] Zusätzliche Gefahren bei explosionsgefährdeten Mischgütern sind wegen der relativ großen vorgehaltenen Mischraum- und Vorratsvolumina nicht unerheblich. Mischgüter mit luft- oder sauerstoffempfindlichen Eigenschaften sind für Mischverfahren im offenen System nicht oder nur beschränkt geeignet.

[0012] Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und eine Vorrichtung der eingangs genannten Art zu schaffen, mit welchem wesentliche Nachteile der aufgeführten bekannten Mischsysteme beseitigt werden können und die folgenden Merkmale beinhalten:

- ♦ geringe Investitionen,
- ♦ kleine Bauseise, geringer Platzbedarf,
- ♦ Einsatz über einen weiten Viskositätsbereich der Mischgüter,
- ♦ Energieeintrag in weiten Bereichen den Mischgü-

tern anpaßbar,

- ♦ minimales Reaktionsvolumen für gefährliche Mischaufgaben,
- ♦ enges Verweilzeitspektrum,
- ♦ gute Anpassung an vorhandene Rohrsysteme,
- ♦ minimaler Verschleiß,
- ♦ hoher Selbstreinigungseffekt,
- ♦ keine rotierenden Teile,
- ♦ automatischer Betrieb mit visueller Überwachungsmöglichkeit.

[0013] Die Lösung der gestellten Aufgabe erfolgt durch ein Verfahren gemäß Anspruch 1.

[0014] Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren kann das Mischgut direkt einer Mischkammer zugeführt und dort visuell kontrollierbar vermischt werden. Korrekturen bzw. Eingriffe während des Mischprozesses sind dabei jederzeit möglich, indem ein statischer Mischer-einsatz und eine für das Füllniveau zuständige elektronischer Füllstandsensoren höhenverstellbar angeordnet sind. Außerdem kann das Verfahren sowohl im Druck- als auch im Unterdruckbereich (Vakuum) durchgeführt werden. Die Verfahrensdurchführung im Unterdruckbereich findet dann Anwendung, wenn störende Luft- oder Sauerstoffeinflüsse vermieden werden sollen, z.B. bei oxidationsempfindlichen Mischgütern. Die bereits hierfür eingesetzten, bekannten Mischsysteme erfordern einen erheblichen technischen Mehraufwand als es bei dem erfindungsgemäßen Verfahren der Fall ist.

[0015] Bei der Verfahrensweise im Überdruckbereich besteht durch eine zusätzlich installierte Belüftungseinheit die Möglichkeit, das Lösungsmittel vor Eintritt in die Mischzone intensiv zu belüften und, falls es die Misch-aufgabe erforderlich macht, den beim anschließenden Mischprozess von der Mischung nicht aufgenommenen Überschußanteil mittels einer Entlüftungsvorrichtung sofort wieder aus der gleichen Mischkammer zu beseitigen.

[0016] Neue Mischaufgaben können mit diesem Verfahren realisiert und durchgeführt werden, so z.B. auch durch eine modulare Zusammenfassung mehrerer hintereinander geschalteter Mischkammern im Verbund.

[0017] Zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens wird eine Vorrichtung gemäß Patentanspruch 2 angegeben, welche darin besteht, daß in einem kleindimensionierten Reaktionsraum einer Mischkammer, welche mit einem durchsichtigen Ober-teil ausgestattet ist, die Mischgüter kontrolliert zusammengeführt und sofort intensiv miteinander vermischt werden, wobei zu jedem Zeitpunkt des Mischprozesses die Möglichkeit besteht, durch stufenlose Veränderungen z. B. der statischen Mischerposition oder des für das Mischkammerfüllniveaus zuständigen elektronischen Füllstandsensors in den Mischprozeß wirkungsvoll einzugreifen. Mittels eines mit der Mischkammer verbundenen Regel- und Bedienmoduls, dessen elektronische Schaltungsvorgänge hier nicht dargestellt sind, kann der Mischvorgang automatisiert und die

aktuelle Verschaltung der Mischvorrichtung zusätzlich visualisiert werden.

[0018] In den Unteransprüchen sind vorteilhafte Weiterbildungen der Vorrichtung gemäß Anspruch 2 beschrieben.

[0019] In Verbindung mit der Fördereinrichtung, beispielsweise einer kombinierten Saug- und Druckpumpe, lassen sich die Mischkammern sehr gut kombinieren, indem z.B. eine Mischkammer in der Saugleitung unter Unterdruckbedingungen und eine weitere Mischkammer gleichzeitig in der Druckleitung derselben Pumpe unter Überdruckbedingungen betrieben werden.

[0020] Jede Mischeinheit ist mit einer kleindimensionierten Steuerungselektronik mit visueller Statusanzeige zur Durchführung eines vollautomatischen Verfahrensablaufes kombiniert.

[0021] Anhand der Zeichnungen soll am Beispiel eines Gesamtschaltschemas und einer bevorzugten Ausführungsform das Verfahren und die Vorrichtung gemäß der Erfindung näher erläutert werden.

[0022] In den Zeichnungen zeigt:

**Fig. 1**

ein Prinzipschema einer Ausführungsform der Vorrichtung gemäß der Erfindung.

**Fig. 2**

zeigt ein Schaltschema zum Betrieb der erfindungsgemäßen Vorrichtung im Unterdruckbereich (Vakuum).

**Fig.3**

zeigt ein Schaltschema zum Betrieb der erfindungsgemäßen Vorrichtung im Überdruckbereich.

**Fig.4**

zeigt ein Schaltschema zum Betrieb der erfindungsgemäßen Vorrichtung in der Kombination der Anordnungen gemäß Fig. 2 und Fig. 3.

**Fig.5**

zeigt eine schematische Darstellung der stufenlosen Verstellmöglichkeiten zur Einflußnahme auf die Mischqualitäten.

[0023] Wie aus den Figuren zu ersehen ist, besteht die Vorrichtung im wesentlichen aus zwei Basisteilen, der Mischkammer 1 mit einem kleindimensionierten Reaktionsraum, in welchem die Mischgüter zusammengeführt und vermischt werden, sowie einem mit der Steuerleitung f verbundenen elektronischen Regel- und Bedienmodul a mit welchem eine kontinuierliche und insbesondere eine vollautomatische Durchlaufvermischung gewährleistet ist.

[0024] Aus der Vorrichtung gemäß Fig. 1 ist zu ersehen, daß eine Dosierschleuse 3 auf dem Scheitelpunkt

der Mischkammer aufgesetzt ist, an dessen Körper sich die Versorgungsanschlüsse für das Mischgut 5, einem kombinierten Vakuum-Druckmanometer 4 mit Sicherheitsventil 4/1 und der beiden Versorgungsanschlüsse 6, 7 befinden, welche unabhängig voneinander über die flexiblen Versorgungsleitungen 6/1 und 7/1 von den jeweiligen Magnetventilen 6/5 und 7/5 bzw. über die beiden Handventile 6/4 und 7/4 beaufschlagt werden. Bei den Positionen 6/2, 7/2 und 6/6, 7/6 handelt es sich lediglich um Anschlußarmaturen für die jeweiligen Be- oder Entlüftungsversorgungsleitungen, wo-bei diese zur Kontrolle mit Manometern 6/3 und 7/3 versehen sind. Der vorrangig für Belüftungsaufgaben vorgesehene Versorgungsstrang mit dem integrierten Magnetventil 7/5 kann auch über das Rückschlagventil 7/7 und die Belüftungseinheit 10 gasförmige Medien direkt in das Lösungsmittel injizieren, was beim Belüftungsvorgang über den Versorgungsstrang mit dem integrierten Magnetventil 6/5 sonst nur indirekt, über die lösungsmittelfreie Zone LZ, möglich ist.

**[0025]** Die Anordnung der beiden voneinander unabhängig arbeitenden Be- und Entlüftungssysteme 6, 7 erlauben eine Belüftung des Lösungsmittels über das Magnetventil 7/5 und der Belüftungseinheit 10, wobei gleichzeitig die Entlüftung der Mischkammer 1 über Magnetventil 6/5 in die freie Atmosphäre möglich ist. Diese Be- und Entlüftungsvorgänge werden vollautomatisch vom Regel- und Bedienmodul a gesteuert.

**[0026]** Über den Zulauf 8 wird das Lösungsmittel in die Mischkammer 1 eingebracht, durch die Belüftungseinheit 10 belüftet und durch einen in der Bohrung 11 integrierten statischen Mischereinsatz 12 in hochturbulente rotierende Ringschichten versetzt. Das Mischgut wird dabei von der Dosierschleuse 3 kommend über die lösungsmittelfreie Zone LZ senkrecht von oben in diese turbulente Lösungsmittelströmung eingebracht, vermischt und über einen Verteilerboden 13 mit Schlitzen dem Ausgang 9 zugeführt, um die Mischkammer 1 als homogene Mischung zu verlassen.

**[0027]** An der Außenwandung der Mischkammer 1 ist höhenverstellbar ein Füllstandssensor 2 angeordnet, der berührungslos durch die Mischkammerwandung hindurch den Füllstand der Mischkammer 1 erfaßt. Die Magnetventile 6/5, 7/5 und der elektronische Füllstandssensor 2 sind mit dem Regel- und Bedienmodul a über die Steuerleitung f elektrisch miteinander verbunden.

**[0028]** Auf der Oberfläche der Oberseite des Regel- und Bedienmoduls a ist symbolisch die Mischkammer mit den jeweiligen zugehörigen Aggregaten dargestellt, die mit blinkenden und/oder farblich wechselnden Leuchtdioden L1, L2 versehen sind, die die aktuelle Verschaltung der Mischvorrichtung kenntlich macht, insbesondere der Magnetventile 6/5, 7/5, des elektronischen Füllstandssensors 2 und der Funktionsleuchte b.

**[0029]** Die Oberfläche des Gehäuses des Regel- und Bedienmoduls a ist mit je einem elektrischen Schalter d

zum Beund Entlüften und e zum Ein-/Ausschalten des Moduls versehen.

**[0030]** Das Regel- und Bedienmodul a ist schaltungstechnisch so konzipiert, daß eine elektrische Verbindung aller dargestellten, elektrisch betriebenen Aggregate miteinander gegeben ist. Mit dem Einsatz elektronischer Bausteine kann somit ein automatischer und kontrollierter Mischvorgang eingestellt werden, wobei die Energieversorgung des Regel- und Bedienmoduls mittels des Steckers 10 aus herkömmlichen 220 V-Steckdosen erfolgt.

**[0031]** In der Vorrichtung gemäß Fig.2 ist der Betrieb der erfindungsgemäßen Vorrichtung im Unterdruckbereich, z. B. in der Saugleitung einer Saug- und Druckpumpe 9/1 mit nachgeschaltetem Ventil 9/2 sowie Durchflußmesser / Durchflußwächter 9/3 dargestellt. Bei dieser Verfahrensanordnung wird das Regel- und Bedienmodul a mit dem Schalter d auf die Funktion „belüften“ eingestellt.

**[0032]** Diese Belüftungsfunktion ist im Unterdruckbereich ausschließlich dafür vorgesehen, das Füllstandsniveau in der Mischkammer 1 konstant zu halten. Sollte das Flüssigkeitsniveau im Reaktor soweit ansteigen, daß der in einer voreingestellten Position justierte elektronische Füllstandssensor 2 aktiviert wird, so öffnet das Magnetventil 6/5 intervallartig und eine über das Handventil 6/4 feindosierte Luftmenge wird über die Anschlußarmaturen 6/6, 6 und die Dosierschleuse 3 der Mischkammer 1 zugeführt, bis sich das gewünschte Füllstandsniveau im Reaktor wieder eingestellt und das Magnetventil 6/5 wieder schließt. Als Belüftungsmedium kann dazu z. B. atmosphärische Außenluft eingeschnüffelt werden.

**[0033]** Die für den Mischprozess eingesetzten Mischgüter werden wie in den Fig. 2, 3, 4 dargestellt von einer extern betriebenen Dosiereinheit 5/1 über die Anschlußarmatur 5 und der Dosierschleuse 3 durch die vom Füllstandsniveau der Mischkammer 1 abhängige lösungsmittelfreie Zone LZ senkrecht in die durch den statischen Mischerteil 12 erzeugte turbulente Lösungsmittelströmung eingebracht.

**[0034]** Die für die Förderung der fertigen Mischung erforderliche Saug- und Druckpumpe 9/1 zieht aus der Anschlußarmatur des Ausgangs 9 der Mischkammer 1 die verfahrensgemäß hergestellte homogenen Mischung kontinuierlich ab, um diese über das Ventil 9/2 und den Durchflußmesser / Durchflußwächter 9/3 an den Endverbraucher zu transportieren. Der sich bei diesem Verfahren einstellende UN-TERDRUCK in der Mischkammer 1) 1 kann durch ein nicht dargestelltes Druckminderventil in der Lösungsmittel zuführenden Versorgungsleitung des Eingangs 8 eingestellt werden.

**[0035]** Über die Steuerleitung g ist das Regel- und Bedienmodul a mit den Stellgliedern der Pumpe 9/1 und des Ventils 9/2, mit dem Durchflußmesser / Durchflußwächter 9/3 und der Dosiereinheit 5/1 verbunden. Schaltungstechnisch sind dabei diese Aggregate so miteinander verschaltet, daß Abweichungen in der vor-

gegeben Durchflußmenge vom Durchflußmesser / Durchflußwächter 9/3 registriert und z.B. durch Abschalten der Pumpen 5/1, 9/1 oder Schließen des Ventils 9/2 ausgeregelt werden. Mit dieser Maßnahme wird ein unkontrollierter Mischprozeß vermieden und stets eine gleichbleibende Lösungskonzentration sichergestellt.

**[0036]** Aus der Vorrichtung gemäß Fig.3 ist der Betrieb der erfindungsgemäßen Vorrichtung im Überdruckbereich, z.B. in der Druckleitung einer Saug- und Druckpumpe 8/3 mit nachgeschaltetem Ventil 8/2 sowie Durchflußmesser/Durchflußwächter 8/1 dargestellt. Bei dieser Verfahrensanordnung wird das Regel- und Bedienmodul a mit dem Schalter d auf die Funktion "belüften" eingestellt.

**[0037]** Diese Belüftungsfunktion ist im Überdruckbereich ebenso wie im Unterdruckbereich Fig. 2 ausschließlich dafür vorgesehen, das Füllstandsniveau in der Mischkammer 1 konstant zu halten. Als Belüftungsmedium ist z. B. Druckluft geeignet.

**[0038]** Die für den Mischprozeß eingesetzten Mischgüter werden wie in den Fig. 2, 3, 4 dargestellt von einer extern betriebenen Dosiereinheit 5/1 in gleicher Weise wie im Unterdruckbereich gemäß Fig. 2 in die Lösungsmittelströmung der Mischkammer eingebracht.

**[0039]** Eine für die Förderung des Lösungsmittels erforderliche Saug- und Druckpumpe 8/3 drückt durch das Ventil 8/2 und dem Durchflußmesser / Durchflußwächter 8/1 das Lösungsmittel durch den Eingang 8 in die Mischkammer 1 hinein, sodaß ebenso wie im Unterdruckbereich gemäß Fig. 2 eine verfahrensgemäße homogene Mischung kontinuierlich hergestellt und über den Ausgang 9 zu dem Endverbraucher kontinuierlich transportiert werden kann.

**[0040]** Über die Steuerleitung g sind Regel- und Bedienmodul a mit den Stellgliedern der Pumpe 8/3 und des Ventils 8/2 mit dem Durchflußmesser / Durchflußwächter 8/1 und der Dosiereinheit 5/1 verbunden. Schaltungstechnisch sind dabei diese Aggregate ebenso elektrisch miteinander verschaltet wie in Fig. 2 dargestellt.

**[0041]** Bei der Durchführung des Mischverfahrens im Überdruckbereich kann mit dem zweiten Be- und Entlüftungsstrang, z.B. Druckluft oder ein anderes gasförmiges Medium der Mischkammer 1 zum Belüften des Lösungsmittels zugeführt werden. Über die Anschlußarmatur 7/6, das Magnetventil 7/5 das Handventil 7/4 und das Rückschlagventil 7/7 gelangt das Gas in die Belüftungseinheit 10 um sich dann feinst verteilt mit dem Lösungsmittel zu verbinden bevor der eigentliche Mischprozeß im nachfolgenden Reaktionsraum stattfindet. Mit dieser vorteilhaften Anordnung kann beispielsweise Einfluß genommen werden auf einen mehr oder weniger schnellen Stoffaustausch, Reifeprozess etc..

**[0042]** Bei Gas-Flüssigkeits-Reaktionen ist der Reaktionsverlauf durch die Geschwindigkeit des Stoffübergangs bestimmt. Da sich infolge der erfindungs-

gemäßen Vorrichtung durch das sehr klein dimensionierte Reaktionsvolumen der Mischkammer kurze Mischzeiten (Sekunden bis zu Sekundenbruchteilen) realisieren lassen, eignet sich das hier beschriebene Verfahren auch insbesondere für Gas-Flüssigkeits-Reaktionen.

**[0043]** Überschüssiges Gas, das vom Lösungsmittel nicht aufgenommen werden kann, aber der Mischung wieder entzogen werden soll, kann vom ersten Be- und Entlüftungsstrang über die Anschlußarmatur 6 und das Handventil 6/4 bzw. Magnetventil 6/5 gemäß der Beschreibung Fig. 1 entfernt werden. Bei dieser Verfahrensanordnung wird das Regel- und Bedienmodul a) mit dem Schalter d auf die Funktion "entlüften" eingestellt.

**[0044]** Die Mischung kann auch nach dem Verlassen des Ausgangs 9 nochmals zum Teil dem Kreislauf der Pumpe 8/3 zugeführt werden. Dadurch wird die Mischung mehrmals in der Pumpe 8/3 umgewälzt. Dadurch wird die Mischung verbessert.

**[0045]** In der Vorrichtung gemäß Fig. 4 ist der Betrieb der Vorrichtung mit der Mischkammer 1 im Unterdruckbereich, gemäß der Beschreibung Fig. 2 und gleichzeitig mit der Mischkammer (1") im Überdruckbereich, gemäß der Beschreibung Fig. 3 dargestellt, wobei jede Mischkammer als eigenständiges Mischmodul betrieben werden kann.

**[0046]** Dieses erfindungsgemäße Verfahren in der dargestellten Vorrichtung hat z. B. folgende Vorteile :

- ♦ in nur einem Arbeitsgang können zwei unterschiedliche Mischgüter miteinander vermischt werden,
- ♦ die für den Transport von Mischungen benötigte Förderpumpe 9/1 kann optimal ausgenutzt bzw. als zusätzliche Mischvorrichtung mitbenutzt werden,
- ♦ es können besonders schwer mischbare Mischgüter in zwei unterschiedlichen Druckbereichen (Unterdruck und Überdruckbereich) miteinander vermischt werden,
- ♦ physikalisch unterschiedliche Mischgüter können in einem Arbeitsgang miteinander vermischt werden, z. B. in der Mischkammer 1 ein festes Mischgut und in der Mischkammer 1" ein flüssiges Mischgut, oder umgekehrt.

**[0047]** In der Vorrichtung gemäß Fig.5 werden schematisch die stufenlosen Verstellmöglichkeiten dargestellt, mit dessen Hilfe zu jedem Zeitpunkt des Mischprozesses Einfluß auf die Mischqualität genommen werden kann. Dies ist besonders dann von Vorteil, wenn sich während des Mischvorganges Veränderungen einstellen, die beispielsweise die Durchsatzmengen, Temperaturen, Viskositäten, Oberflächenaktivitäten oder ähnliches betreffen können.

**[0048]** Die Darstellung "Mischer abgesenkt" soll symbolisch zeigen, daß der statische Mischereinsatz 12 in der Bohrung 11 höhenverstellbar angeordnet ist.

**[0049]** Bei Einsatz unterschiedlicher Mischerformen kann der den Mischer umspülende Lösungsmittelstrom

veränderliche Mischgeometrien erzeugen und damit entsprechend der Mischerposition unterschiedliche Mischenergien und Mischeffekte in den Reaktionsraum der Mischkammer 1 einbringen.

[0050] Die Darstellung "Niveausensor abgesenkt" soll symbolisch zeigen, daß der elektronische Füllstandsensor 2 höhenverstellbar an der Außenwandung der Mischkammer 1 angeordnet ist, wobei die Erfassung des Füllstandes in der Mischkammer berührungslos ohne Kontakt zum Medium erfolgt. Mit der jeweiligen Positionierung des Sensors 2 wird dementsprechend auch das Füllvolumen vorbestimmt, sodaß sich mit dieser Anordnung folgende Vorteile erzielen lassen :

- ♦ die Einmisch- und Benetzungsfähigkeiten der Mischgüter lassen sich individuell beeinflussen,
- ♦ die berührungslos arbeitende Niveauerfassung ist verschleißfrei und unempfindlich gegen Verschmutzungen aller Art. Reaktionen zwischen Mischgut und Sensor 2, wie sie z. B. bei Direktkontakten auftreten können, sind ausgeschlossen.
- ♦ das einmal mit dem Füllstandsensor fixierte Füllstandniveau bleibt im Sinne eines konstanten Mischergebnisses solange erhalten, bis eine neue Einstellung erfolgt. In Verbindung mit dem Regel- und Bedienmodul a und dem eingangs beschriebenen Be- und Entlüftungssystem wird dieser Vorgang vollautomatisch durchgeführt.

#### Patentansprüche

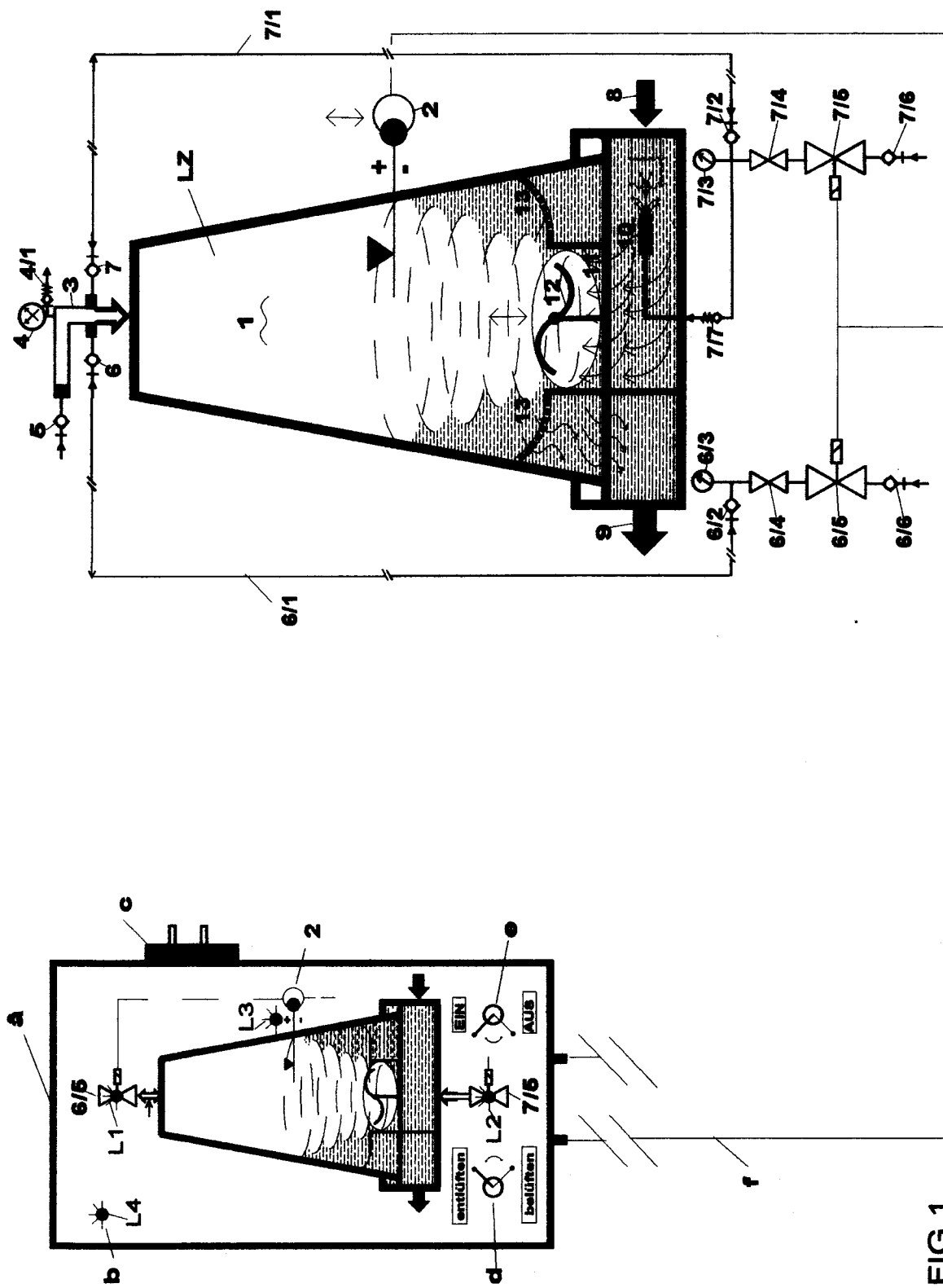
1. Verfahren zur kontinuierlichen Herstellung und online-Dosierung homogener Mischungen aus schwer mischbaren gasförmigen, flüssigen oder festen Mischgütern unter Verwendung eines flüssigen Lösungsmittels, vorzugsweise Wasser, wobei die Vermischung in mindestens einer klein dimensionierten Mischkammer unter Über- oder Unterdruckbedingungen (Vakuum) erfolgt, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Mischgüter einer mit einem statischen Mischerteil und einer Niveauregulierung versehenen Mischkammer zugeführt werden, in der die Mischintensität zu jedem Zeitpunkt des in Verbindung mit einem Regeloder Bedienmodul automatisch ablaufenden Mischprozesses dadurch beeinflusst werden kann, daß der statische Mischereinsatz und der zur Einstellung des Reaktionsvolumens zuständige elektronische Füllstandsensor verstellbar angeordnet sind.
2. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1, **gekennzeichnet durch** mindestens eine mit einem höhenverstellbaren statischen Mischerteil (12), einem Verteilerboden (13), einer Belüftungseinheit (10) und einem höhenverstellbaren elektronischen Füllstandssensor (2), der durch das Steuerkabel (f) mit einem elektronischen Regel- und Bedienmodul (8) verbunden ist, ausge-

rüstete, kleindimensionierte Mischkammer (1), auf deren durchsichtigem Oberteil eine Dosierschleuse (3) aufgesetzt ist, an der sich ein kombiniertes Vakuum-Druck-Manometer (4) mit Sicherheitsventil (4/1) sowie die Anschlußarmatur (5) für das Mischgut, die Anschlußarmatur (6) für den ersten Be- und/oder Entlüftungsstrang, bestehend aus der flexiblen Versorgungsleitung (6/1), der Anschlußarmatur (6/2) mit Manometer (6/3), dem Dosierventil (6/4), dem Magnetventil (6/5) und der Anschlußarmatur (6/6), befindet, wobei der zweite Be- und/oder Entlüftungsstrang aus der Anschlußarmatur (7) mit der flexiblen Versorgungsleitung (7/1), der Anschlußarmatur (7/2) mit Manometer (7/3), dem Dosierventil (7/4), dem Magnetventil (7/5), der Anschlußarmatur (7/6) und dem Rückschlagventil (7/7) für die Verbindung zur Belüftungseinheit (10) besteht, die sich im Unterteil der Mischkammer (1) zur Einführung des Belüftungsmediums im Gegenstrom in das vom Eingang (8) eingeführte Lösungsmittel befindet, wobei das mit dem Belüftungsmedium angereicherte Lösungsmittel anschließend durch die Bohrung (11) den statischen Mischereinsatz (12) passiert und nach der Mischung mit dem senkrecht von der Dosierschleuse (3) über eine lösungsmittelfreie Zone (LZ) eintretende Mischgut durch den Verteilerboden (13) mit eingestanzten Schlitznuten und den Ausgang (9) die Mischkammer (1) als homogene Lösung verläßt.

3. Vorrichtung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Oberteil der Mischkammer (1) aus durchsichtigem und stoßfestem Material besteht und die Mischkammer in ihrer kleinsten Ausführungsform auf ca. 1 Liter Gesamtvolumen begrenzt ist.
4. Vorrichtung nach Anspruch 2 und 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Führungskonsole zur Aufnahme des Sensors (2) fest mit der Außenwandung der Mischkammer (1) verbunden ist, wobei der Sensor (2) mit einer Grundplatte versehen ist, an der sich eine Leuchtdiode zur Ausleuchtung der Mischkammer (1) befindet, wobei der elektronische Füllstandssensor (2) mit dem Regel- und Bedienmodul (a) über die Steuerleitung (f) elektrisch verbunden ist.
5. Vorrichtung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß der statische Mischereinsatz (12) im Zentrum der Unterseite der Mischkammer (1) höhenverstellbar in einer Bohrung (11) angeordnet ist.
6. Vorrichtung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Regel- und Bedienmodul (a) auch mit externen Aggregaten, wie z. B. der Mischgut-

Dosiervorrichtung (5/1), der Saug- und Druckpumpe (9/1), den Ventilen (9/2) oder dem Durchflußwächter (9/3) sowie der Saug- und Druckpumpe (8/3), dem Ventil (8/2), dem Durchflußmesser/Durchflußwächter (8/1), über die Steuerung (g) elektrisch verbunden ist. 5

7. Vorrichtung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, ***dadurch gekennzeichnet***, daß das Regelund Bedienmodul (a) symbolisch die Mischkammer mit den jeweiligen zugehörigen Aggregaten darstellt, die mit blinkenden und/oder farblich wechselnden Leuchtdioden (L 1, L2) versehen sind, die die aktuelle Verschaltung der Mischvorrichtung kenntlich machen, insbesondere der Magnetventile (6/5, 7/5), des elektronischen Füllstandssensors (2), der Funktionsleuchte (b) und der Mischgut-Dosiervorrichtung (5/1) und/oder der Ventile (8/2, 9/2), und an der genannten Oberfläche des Gehäuses je ein elektrischen Schalter (d) zum Be- und Entlüften und (e) zum Ein- und Ausschalten des Moduls angeordnet ist. 10  
15
8. Vorrichtung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, ***dadurch gekennzeichnet***, daß das Regelund Bedienmodul schaltungstechnisch so konzipiert ist, daß eine elektrische Verbindung aller dargestellten, elektrisch betriebenen Aggregate miteinander gegeben ist und mit dem Einsatz elektronischer Bausteine somit ein kontinuierlicher, automatischer Mischvorgang einstellbar ist, wobei die Energieversorgung des Regel- und Bedienmoduls mittels des Steckers (c) aus herkömmlichen 220-V-Steckdosen erfolgt. 25  
30  
35
9. Vorrichtung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, ***dadurch gekennzeichnet***, daß die unter Unterdruckbedingungen (Vakuum) betriebene Mischkammer (1) mit in der Saugleitung einer Saug- und Druckpumpe (9/1) nachgeschaltetem Ventil (9/2) und Durchflußmesser/Durchflußwächter (9/3) versehen ist, wobei ggf. anschließend eine zweite Mischkammer (1'') unter Überdruckbedingungen in der Druckleitung der gleichen Saug- und Druckpumpe (9/1) betrieben wird, mit nachgeschaltetem Ventil (9/2) und Durchflußmesser/Durchflußwächter (9/3). 40  
45
10. Vorrichtung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 8, ***dadurch gekennzeichnet***, daß die unter Überdruck betriebene Mischkammer (1) mit einer Druckleitung, einer Druck- und Saugpumpe (8/3) mit nachgeschaltetem Ventil (8/2) und einem Durchflußmesser/Durchflußwächter (8/1) versehen ist. 50  
55



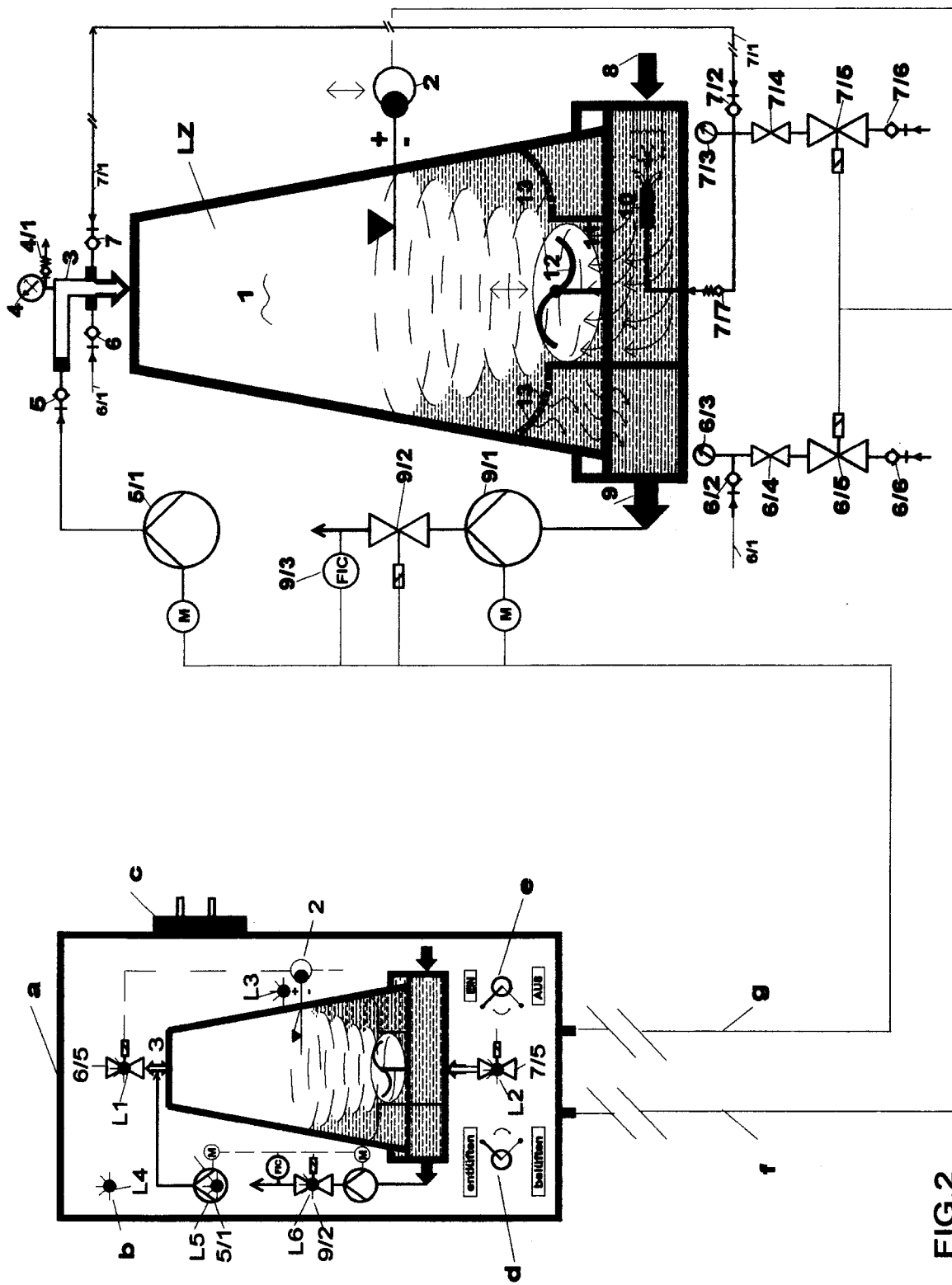


FIG. 2

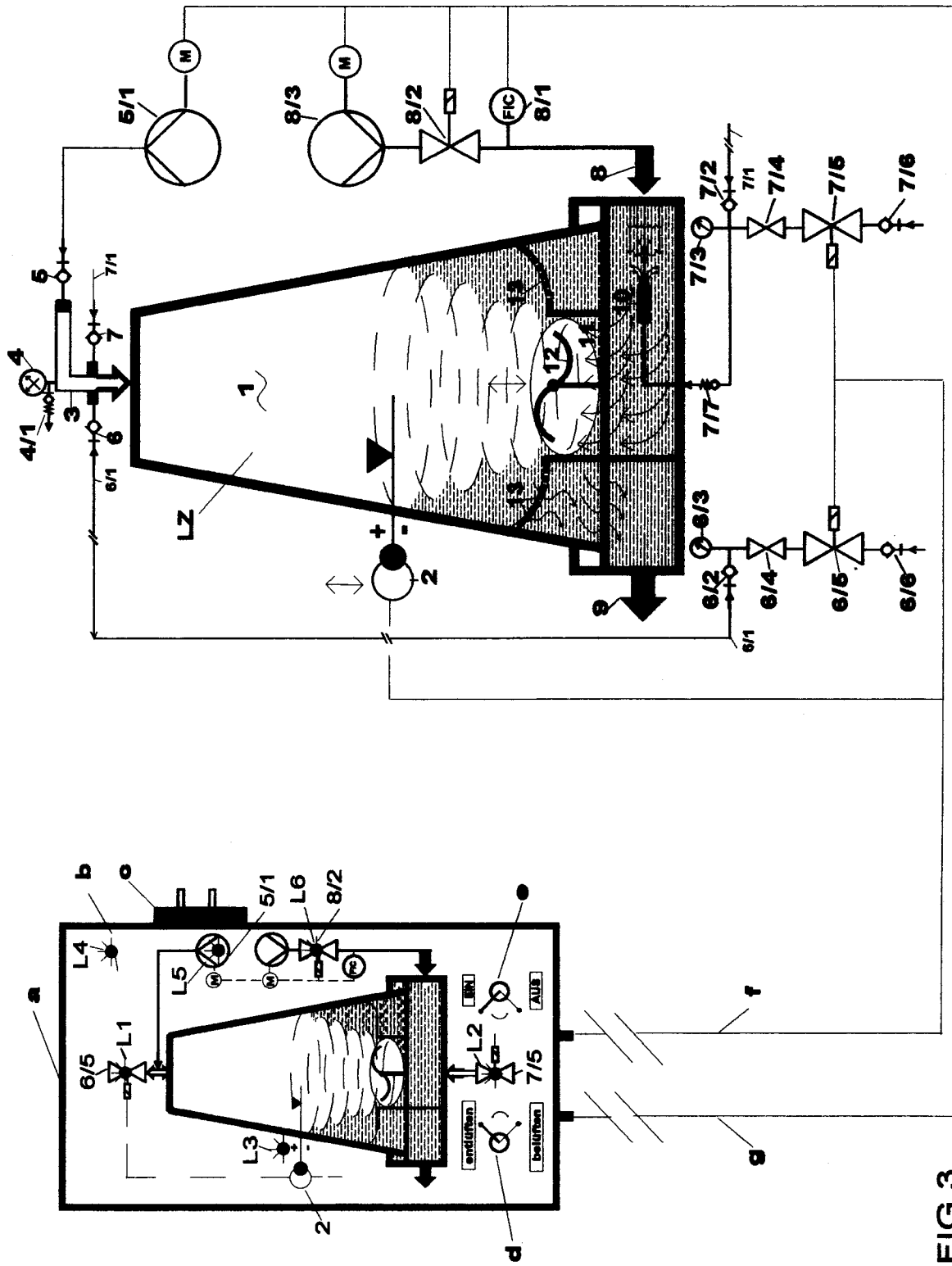


FIG. 3

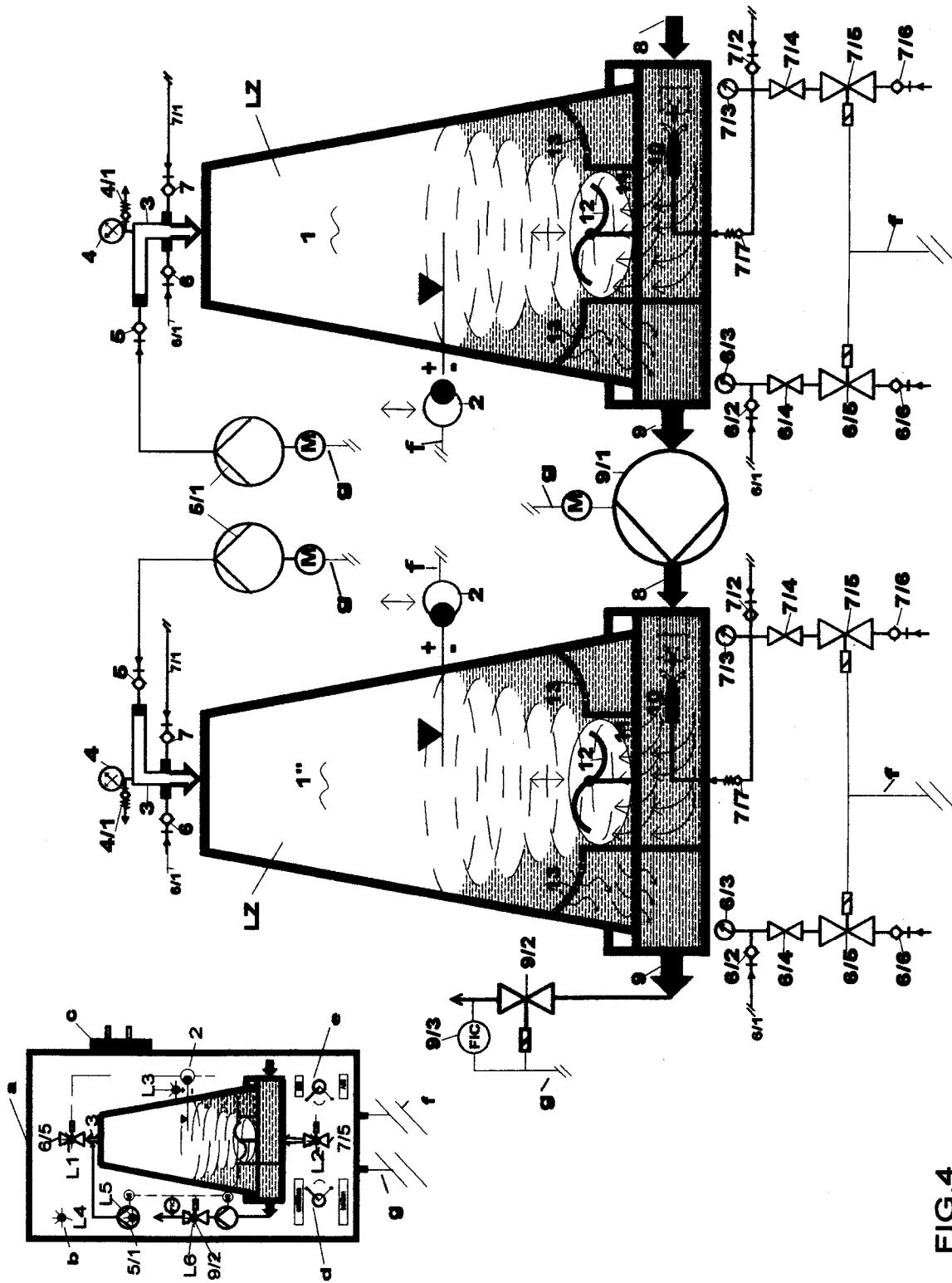


FIG.4

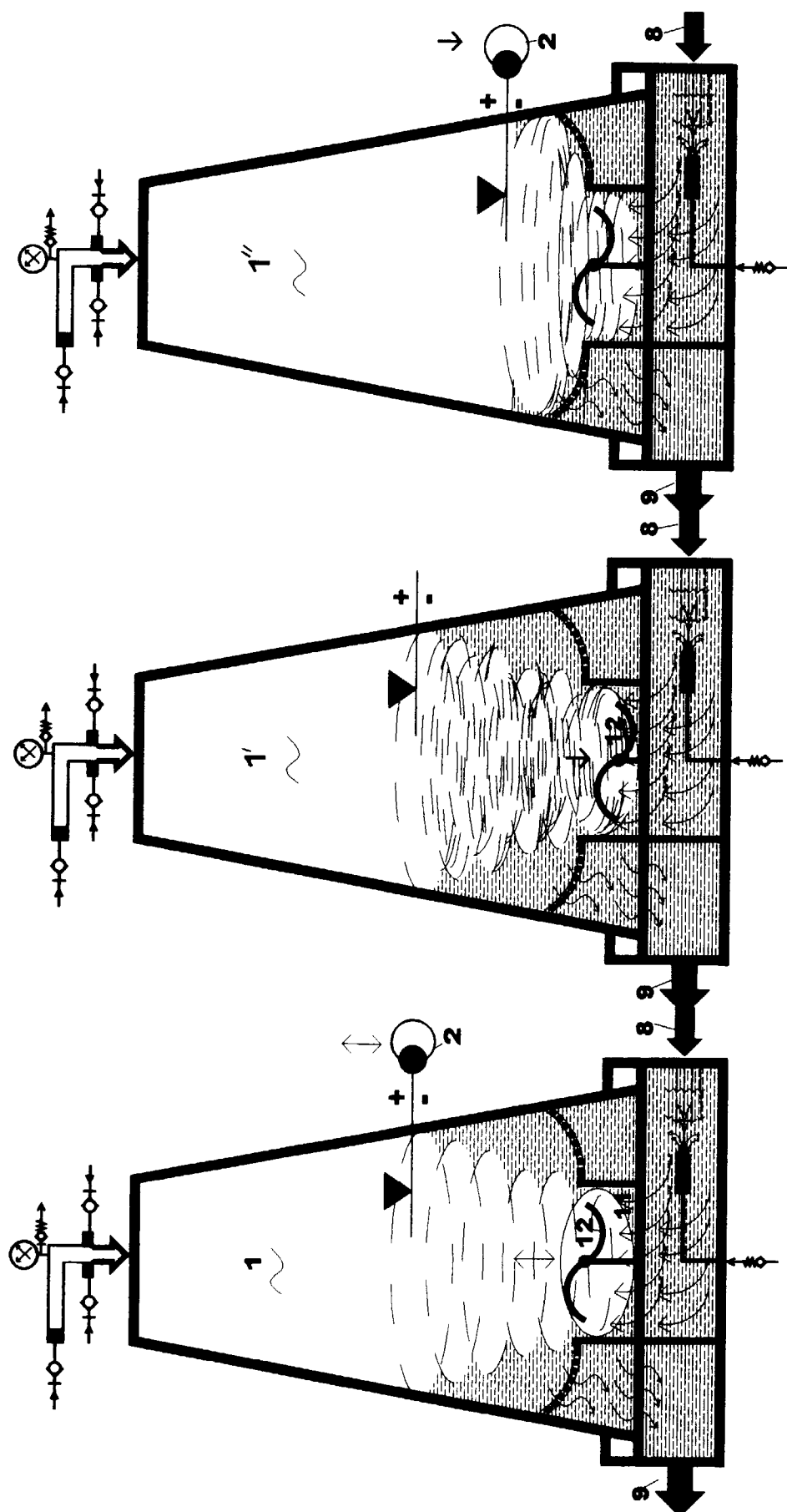


**FIG. 5**



Europäisches  
Patentamt

# EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 99 10 2503

| EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                         |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| Kategorie                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile | Betrifft Anspruch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6) |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                         | DE 32 22 209 A (ALLIED COLLOIDS MFG)<br>15. Dezember 1983                           | 1-4, 6-10                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | B01F3/08<br>B01F3/12<br>B01F7/16        |
| Y                                                                                                                                                                                                                                                                                         | * das ganze Dokument *<br>---                                                       | 5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                         |
| Y                                                                                                                                                                                                                                                                                         | DE 927 685 C (VOLLRATH PAUL) 16. Mai 1955<br>* das ganze Dokument *<br>-----        | 5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                         |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6)    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | B01F                                    |
| Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                         |
| Recherchenort<br><b>MÜNCHEN</b>                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                     | Abschlußdatum der Recherche<br><b>2. Juni 1999</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Prüfer<br><b>Hoffmann, A</b>            |
| KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE<br>X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet<br>Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie<br>A : technologischer Hintergrund<br>O : nichtschriftliche Offenbarung<br>P : Zwischenliteratur |                                                                                     | T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze<br>E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist<br>D : in der Anmeldung angeführtes Dokument<br>L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument<br>& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument |                                         |

EPO FORM 1503 03 82 (P04C03)

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

EP 99 10 2503

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.

02-06-1999

| Im Recherchenbericht<br>angeführtes Patentdokument | Datum der<br>Veröffentlichung | Mitglied(er) der<br>Patentfamilie | Datum der<br>Veröffentlichung |
|----------------------------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
| DE 3222209 A                                       | 15-12-1983                    | AT 33764 T                        | 15-05-1988                    |
|                                                    |                               | DE 3376389 A                      | 01-06-1988                    |
|                                                    |                               | EP 0096746 A                      | 28-12-1983                    |
| DE 927685 C                                        |                               | KEINE                             |                               |

EPO FORM P0461

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