(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 1 787 712 A1**

(12) EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
23.05.2007 Patentblatt 2007/21

(51) Int Cl.:
B01F 5/10 *(2006.01)* ***B01F 7/00*** *(2006.01)*
B01F 15/00 *(2006.01)* ***C09J 183/04*** *(2006.01)*

(21) Anmeldenummer: **05110886.8**

(22) Anmeldetag: **17.11.2005**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IS IT LI LT LU LV MC NL PL PT RO SE SI SK TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA HR MK YU

(71) Anmelder: **Sika Technology AG**
6340 Baar (CH)

(72) Erfinder: **Buck, Manuel**
5412 Gebenstorf (CH)

(74) Vertreter: **Isler, Jörg**
C/o Sika Technology AG,
Tüffenwies 16
Postfach
8048 Zürich (CH)

(54) Mischvorrichtung für Flüssigkeiten

(57) Die Vorrichtung (1) dient dem Mischen wenigstens einer flüssigen ersten und einer flüssigen, zähflüssigen oder pulverförmigen zweiten Komponente (K1, K2, ...), die in die Mischkammer (100) eines Mischkörpers (10) einführbar und nach Durchführung des Mischprozesses in Form des Mischprodukts (MP) aus dieser wieder entnehmbar sind. Erfindungsgemäss ist der Mischkörper (10) ein in sich geschlossenes ringförmiges Rohrsystem, dessen Innenraum die Mischkammer (100) bildet, durch die das Mischprodukt (MP) mittels eines Förderelements (77, 77') zyklisch transportierbar ist, wobei im Mischkörper (10) mehrere abschliessbare Eintrittsöffnungen (101, 102, ...) für die Zufuhr der Komponenten (K1, K2, ...) und wenigstens eine abschliessbare Austrittsöffnung (109) für die Entnahme des Mischprodukts (MP) vorgesehen sind.

Die Vorrichtung eignet sich für das Zumischen von reaktiven Komponenten. Insbesondere eignet sie sich für die Herstellung von wässrigen Silanen.

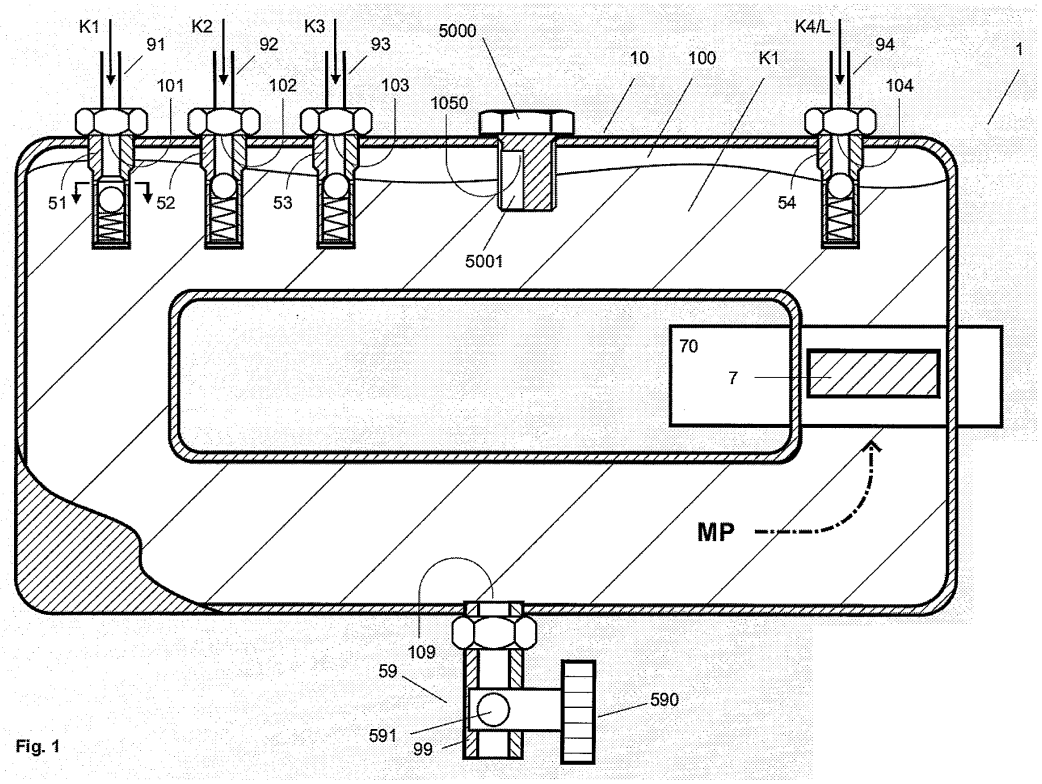


Fig. 1

EP 1 787 712 A1

Beschreibung

Technisches Gebiet

[0001] Die Erfindung geht aus von einer Vorrichtung zum Mischen von einer flüssigen ersten und mindestens einer flüssigen oder nicht-flüssigen weiteren Komponente nach dem Oberbegriff des ersten Anspruchs. Insbesondere geht die Erfindung von einer Mischvorrichtung aus, die nach Gebrauch gereinigt und mit all ihren Elementen wieder verwendet wird.

Stand der Technik

[0002] Mischvorrichtungen, mittels derer zwei oder mehr Komponenten zu einem vollständig oder teilweise durchmischten Produkt vermischt werden, kommen in verschiedenen Industriebereichen, beispielsweise in der Klebstoffindustrie, zur Anwendung.

[0003] Bekannt sind statische Mischer, bei denen das Mischen durch wiederholte Teilung des Mischprodukts erfolgt, sowie dynamische Mischer, bei denen das Mischprodukt mittels eines bewegten Elements mehrfach geteilt oder verwirbelt wird.

[0004] Statische Mischer, die keine angetriebenen Elemente aufweisen (siehe z.B. [1], WO 02/32562 A1), eignen sich insbesondere zum Mischen von Stoffen mit niedriger Viskosität.

[0005] Aus [2], US 4'191'480 ist ein statischer Mischer bekannt, mittels dessen Feststoffe mit Flüssigkeiten gemischt werden können. Nach dem Durchlauf der zu mischenden Komponenten durch diesen statischen Mischer entsteht ein Mischprodukt, dessen Durchmischung sich nur mittels der Verwendung weiterer Mischvorrichtungen verbessern lässt. Um ein gewünschtes Mischverhältnis zu erzielen, müssen die Ströme der zugeführten Komponenten zudem präzise eingestellt werden.

[0006] Aus [3], US 4'264'212 ist ein weiterer statischer Mischer bekannt, der insbesondere zur Mischung von Baustoff-Komponenten geeignet ist. Bei diesem statischen Mischer wird eine flüssige Komponente, beispielsweise Wasser, durch ein Rohrelement geführt, das in Flussrichtung zuerst ein divergierendes und anschliessend ein konvergierendes Teil aufweist. Das divergierende Teil des Rohrelements ist mit Zufuhrleitungen verbunden, durch die die weiteren zu mischenden, flüssigen oder festen, beispielsweise pulverförmigen Komponenten zuführbar sind. Diese Mischvorrichtung ist daher besonderes einfach aufgebaut, erlaubt jedoch keine genügend homogene Durchmischung der Komponenten, wie sie für verschiedene Anwendungen erforderlich ist.

[0007] Aus [4], US 5'240'327 und [5], US 6'024'481 sind der Mischung von Flüssigkeiten dienende dynamische Mischer bekannt, die eine Mischkammer aufweisen, in der von einer Antriebsachse gehaltene Mischelemente bewegt werden. Aus [6], US 2004/0190372 A1 ist ein dynamischer Mischer mit einer in einem Container enthaltenen Mischtasche bekannt, in der Flüssigkeiten mittels eines magnetischen Rührstabes durchmischt werden. Bei diesen grossvolumigen Mischvorrichtungen wird eine genügend gute Durchmischung erst nach einer relativ langen Mischdauer erzielt.

[0008] Damit eine Kontamination der Mischkomponenten vermieden wird, ist es gemäss [6] erforderlich, dass die Teile der Mischvorrichtung, die mit dem Mischprodukt in Berührung kommen, vor Inbetriebnahme der Mischvorrichtung gut gereinigt werden. Dies ist bei den in [4] und [5] beschriebenen Mischvorrichtungen, die weitgehend geschlossene Mischkammern aufweisen, kaum möglich. Bei der in [6] gezeigten Mischvorrichtung ist die Reinigung einfacher. Dafür ist, aufgrund der Verwendung einer Mischtasche, die gesamte Mischvorrichtung deutlich aufwendiger gestaltet.

[0009] Bei der Mischung mehrer Komponenten ist zudem deren präzise Dosierung von Bedeutung, was bei den oben beschriebenen Vorrichtungen nur mittels relativ aufwendigen Dosierungsmassnahmen und/oder Dosiervorrichtungen möglich.

[0010] Weiterhin sind die beschriebenen Mischvorrichtungen kaum flexibel einsetzbar. So ist es kaum möglich, diese Mischvorrichtungen an exponierten Stellen, beispielsweise auf einem Baugerüst einzusetzen.

[0011] Für die Lagerung und den Transport der beschriebenen Mischvorrichtungen wird zudem relativ viel Platz benötigt.

[0012] Wenn mit reaktiven Komponenten gearbeitet wird, ist es bekannt, dass zur Verhinderung von Oligomeren in hohen Verdünnung gearbeitet wird, wie beispielsweise durch ein langsames Zutropfen einer hoch verdünnten Komponente unter starkem Rühren zu einer ebenfalls stark verdünnten zweiten Komponente. Auf diese Weise lassen sich jedoch lediglich geringe Konzentrationen an gewünschten Substanzen herstellen, und deshalb muss vielfach wieder aufkonzentriert werden, zum Beispiel durch Abdestillieren von Lösungsmittel, was einen zusätzlichen Aufwand bedeutet und deshalb auch eine Verteuerung der Herstellkosten mit sich bringt.

Darstellung der Erfindung

[0013] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine verbesserte Mischvorrichtung der eingangs genannten Art zu

schaffen.

[0014] Insbesondere soll die erfindungsgemässe Mischvorrichtung die einfache und präzise Dosierung von zwei oder mehreren Komponenten und das rasche und homogene Mischen derselben in einem Mass erlauben, dass vom Anwender festgelegt wird.

[0015] Ferner soll die erfindungsgemässe Mischvorrichtung einfach ausgestaltet, kostengünstig herstellbar, flexibel einsetzbar sowie einfach bedienbar sein und mit nur geringem Aufwand gereinigt und gewartet werden können. Es sind kompakte, leicht transportierbare, insbesondere tragbare, Vorrichtungen realisierbar.

[0016] Weiterhin soll die erfindungsgemässe Mischvorrichtung für die Lagerung und den Transport nur wenig Raum in Anspruch nehmen.

[0017] Erfindungsgemäss wird diese Aufgabe durch die Merkmale des ersten Anspruchs gelöst. Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen.

[0018] Die erfindungsgemässe Vorrichtung dient dem Mischen einer ersten flüssigen und mindestens einer flüssigen, zähflüssigen oder pulverförmigen weiteren Komponente, die in die Mischkammer eines Mischkörpers einführbar und nach Durchführung des Mischprozesses in Form eines Mischprodukts aus dieser wieder entnehmbar sind.

[0019] Unter der Bezeichnung "Mischprodukt" (als "MP" abgekürzt) wird im gesamten vorliegenden Dokument ein Produkt, welches aus dem Mischen der Komponenten K1, K2, und gegebenenfalls weiteren vorhandenen Komponenten K3, K4, ...etc. verstanden. Insbesondere umfasst es auch Reaktionsprodukte, welche beim Mischen dieser Komponenten resultieren.

[0020] Erfindungsgemäss ist der Mischkörper ein in sich geschlossenes, bevorzugt ringförmiges, Rohrsystem, dessen Innenraum die Mischkammer bildet, durch die das Mischprodukt mittels eines Förderelements zyklisch transportierbar ist.

[0021] Im Mischkörper sind mehrere Eintrittsöffnungen vorgesehen, durch die die zu mischenden Komponenten zuführbar sind. Ferner ist wenigstens eine Austrittsöffnung vorgesehen, aus der das Mischprodukt entnehmbar ist. Die Eintrittsöffnungen und die Austrittsöffnung, gegebenenfalls auch eine zusätzlich vorgesehene Überlauföffnung, können mittels manuell oder automatisch betätigten mechanischen oder elektromechanischen Ventilen abschliessbar sein. Beispielsweise kann an der Auslassöffnung ein konventioneller Hahn oder ein elektromechanisches Ventil vorgesehen sein, das mittels einer Steuereinheit betätigt wird. Die Einlassventile können Auslassöffnungen mit daran anliegenden elastischen oder elastisch dagegen gedrückten Dichtungselementen aufweisen, die unter Druck einer zugeführten Komponente verdrängt werden, so dass die Komponente durch die Auslassöffnungen in die Mischkammer hinein strömen kann; ein Rückfluss hingegen verhindert wird. Einer Eintrittsöffnung können dabei auch zwei Ventile zugeordnet sein, von denen das erste Ventil die Zufuhr einer Komponente steuert und das anschliessende zweite Ventil lediglich den Rückfluss des Mischprodukts verhindert.

[0022] Die erfindungsgemässe Mischvorrichtung bietet verschiedene besonders einfache Möglichkeiten zur Dosierung der Mischkomponenten, wobei zu beachten ist, dass eine resultierende Füllung mit Komponenten erforderlich ist, die erlaubt, das Mischprodukt in der Mischkammer zu zirkulieren. Die Vorteile der Erfindung treten insbesondere dann besonders deutlich hervor, wenn einer ersten Komponente nur wenige Volumenprozente einer oder mehrerer weiterer Komponenten zugeführt werden. Die hauptsächlichen Möglichkeiten zur Dosierung der Komponenten sind folgende.

[0023] Beispielsweise wird die Mischkammer mit der ersten Komponente nur teilweise gefüllt, wonach die weiteren Komponenten zugeführt werden. Die Dosierung kann bereits vor der Zufuhr der Komponenten, beispielsweise mittels gravimetrischer oder volumetrischer Verfahren, oder während der Zufuhr der Komponenten, beispielsweise mittels Messvorrichtungen erfolgen, anhand derer der Füllstand der Mischkammer überwacht wird. Möglich ist die Verwendung einer Dosierkammer, in die die Komponenten kontrolliert, beispielsweise mittels Messgeräten oder mittels Dosierkolben, gegebenenfalls mittels Kolbenpumpen, eingeführt und anschliessend in die Mischkammer transferiert werden.

[0024] Vorzugsweise wird die Mischkammer mit der ersten Komponente jedoch vollständig gefüllt, wonach das Volumen der Mischkammer verändert oder ein bestimmter Volumenanteil der ersten Komponente aus der Mischkammer entfernt und der frei gewordene Volumenanteil durch eine der weiteren Komponenten gefüllt wird. Die Mischkammer dient in diesem Fall daher selbst als Dosiereinheit, so dass nur eine weitere Vorrichtung zur Dosierung der weiteren Komponenten benötigt wird. Beispielsweise können Dosierkörper, Dosierschrauben oder Dosierzylinder, in der Mischkammer vorgesehen sein, die um das erforderliche Mass aus dieser verschoben werden, um den gewünschten Volumenanteil zu schaffen. Möglich ist die Verwendung eines Gefässes, in das der entsprechende Volumenanteil der ersten Komponente durch das Auslassventil oder ein Überlaufventil eingeführt wird. Möglich ist auch die Verwendung eines Messfühlers, der den Füllstand innerhalb des Gefässes erfasst und ein entsprechendes elektrisches Signal an eine Steuereinheit abgibt, die ein Ventil steuert, mittels dessen die Eintrittsöffnung des Expansionsgefässes abschliessbar ist.

[0025] Besonders vorteilhaft ist die Verwendung eines Dosierkörpers mit einer Dosierkammer, die nach Füllung mit einer zweiten oder weiteren Komponente in die mit der ersten Komponente gefüllte Mischkammer transferiert werden kann, in der die Dosierkammer von der ersten Komponente erfasst und durch die Mischkammer zirkuliert wird.

[0026] Wie oben erwähnt, kann die Mischkammer selbst als Dosiereinheit verwendet werden, da sie ein bekanntes Volumen aufweist. Möglich ist nun, den Mischkörper aus verschiedenen Elementen, insbesondere Rohrelementen und Verbindungsvorrichtungen zusammenzusetzen, die derart gewählt sind, dass ein gewünschtes Volumen der Mischkam-

mer resultiert. Möglich ist ferner die Verwendung justierbarer Rohrelemente, mittels derer, beispielsweise durch Ineinanderverschieben, ein gewünschtes Volumen einstellbar ist.

[0027] Die erfindungsgemässe Mischvorrichtung kann daher einstückig oder modular mit mehreren miteinander verbindbaren Rohrsystemteilen aufgebaut sein, die vorzugsweise in verschiedenen Grössen vorgesehen sind, so dass das Mischprodukt mit einem gewünschten Volumen produziert werden kann. Vorzugsweise sind Winkelelemente sowie gerade Rohrelemente vorgesehen. Besonders einfach können die geraden Rohrelemente mit den Eintritts-, Austritts- und/oder Überlauföffnungen, gegebenenfalls den Dosierkörpern, dem statischen Mischer und oder dem Förderelement versehen werden. Besonders vorteilhaft ist die Verwendung eines einzelnen Rohrstücks, das mit allen wesentlichen Funktionselementen der Mischvorrichtung versehen ist und das mit einem flexiblen schlauchartigen oder starren oder hartelastischen rohrartigen Ergänzungsstück derart verbindbar ist, dass eine abgeschlossene, ringförmige Mischkammer gebildet wird.

[0028] Zur Verbindung der Rohrsystemteile werden beispielsweise Ringflanschen vorgesehen, die mit den geraden Rohrelementen vorzugsweise verschraubbar sind. Nach Gebrauch der Mischvorrichtung kann diese zerlegt und in einfacher Weise gereinigt und in kleinen Stauräumen versorgt und transportiert werden. Sofern mehrere gerade Rohrelemente vorgesehen sind, werden diese vorzugsweise mit unterschiedlichen Durchmessern versehen, so dass sie ineinander verschiebbar sind. Möglich ist ferner die Verwendung von dehnbaren Rohrelementen, wie Balgelementen, mittels derer das Volumen der Mischkammer einstellbar ist.

[0029] Das vorgesehene, der Förderung und Zirkulation des Mischprodukts dienende Förderelement kann verschiedenartig ausgestaltet sein und auf verschiedene Arten angetrieben werden. Es kann in der Mischkammer oder ausserhalb der Mischkammer angeordnet sein.

[0030] In einer Ausführungsform wirkt das Förderelement in Form einer Quetschpumpe von aussen mittels Quetschkraft auf einen Bereich des Rohrsystems, welches zumindest in dem Bereich der Quetschpumpe elastisch ist. Die Quetschkraft wird üblicherweise durch sich drehende Rollen auf das Rohrsystem, welches hier typischerweise in Schlauchform ausgestaltet ist, übertragen. Dadurch wird das Rohr abgequetscht. Durch die Bewegung der Rollen in Richtung der Flussrichtung wird das Mischprodukt in die Flussrichtung fortbewegt. Nach Entlastung des Rohrs durch Wegnahme der Quetschkraft, weitet sich der Innenquerschnitt des Rohrs wieder aus, so dass das Mischprodukt in diesen Bereich in Flussrichtung nachströmen kann.

[0031] In einer vorzugsweisen Ausgestaltung ist das Förderelement, das beispielsweise die Form einer Schraube oder eines Propellers aufweist, mittels einer Welle drehbar gehalten, so dass dieses durch Drehung der Welle oder durch direkte magnetische Einwirkung auf das Förderelement gedreht werden kann. Beispielsweise kann die starr mit dem Förderelement verbundene Welle manuell oder mittels eines Elektromotors gedreht werden. Ferner kann das Förderelement auch axial vor- und zurück verschoben werden, um das Mischprodukt zu fördern. Dazu weist das Förderelement beispielsweise gelenkig gehaltene Flügel- oder Schöpfelemente auf, die sich in Abhängigkeit der Bewegungsrichtung öffnen oder schliessen.

[0032] Ferner kann das Förderelement mit Permanentmagneten versehen sein, auf die ein äusseres magnetisches Feld einwirkt, um das Förderelement in der Mischkammer zu rotieren oder vor- und zurück zu verschieben. Dadurch erfolgt kein mechanischer Eingriff in die Mischkammer, weshalb entsprechende Vorrichtungsteile und Dichtungselemente entfallen.

[0033] Das äussere Magnetfeld kann mittels Spulen einer Antriebseinheit oder mittels Permanentmagneten erzeugt werden, die an einer Magnethalterung angeordnet sind, welche die Mischvorrichtung vorzugsweise ringförmig umschliesst. Durch Rotation, Verschieben oder Umschalten des äusseren Magnetfeldes, beispielsweise durch Änderung der Ströme in den Spulen der Antriebseinheit oder durch Verschieben oder Drehen der Magnethalterung, kann das Förderelement entsprechend bewegt werden.

[0034] Das Förderelement dient dabei vorzugsweise nicht nur der Förderung, sondern auch der Durchmischung des Mischprodukts. Das Mischprodukt kann dabei solange zirkuliert werden, bis eine gewünschte Durchmischung der Komponenten erreicht ist. Da das entsprechend ausgestaltete Förderelement den gesamten Strom des Mischprodukts erfassen und durchwirbeln kann, kann ein besonders effizienter Mischprozess realisiert werden.

[0035] Das Förderelement kann als dynamischer Mischer dienen, der die zugeführten Komponenten durchwirbelt und vermischt. Möglich ist natürlich auch, dass eine weitgehend laminare Förderung des Mischprodukts erzielt wird. Dies wird beispielsweise angestrebt, falls dies die Eigenschaften der Komponenten erfordern und/oder falls in der Mischkammer zusätzlich wenigstens ein statischer Mischer vorgesehen ist, der während des Mischprozesses vom Mischprodukt zyklisch durchlaufen wird. Vorzugsweise arbeitet die erfindungsgemässe Mischvorrichtung jedoch gleichzeitig als dynamischer und statischer Mischer, wodurch eine optimale Effizienz erzielt wird.

[0036] Zur raschen und vollständigen Entleerung der Mischkammer nach Beendigung des Mischprozesses und nach Öffnung der Auslassöffnung kann ein gasförmiges Medium, insbesondere Luft oder ein Inertgas, wie Stickstoff, durch eine der Eintrittsöffnungen in die Mischkammer eingelassen werden, durch das das Mischprodukt unter Druck durch die Auslassöffnung ausgestossen wird. In demselben Arbeitsschritt kann das fertig gestellte Mischprodukt auch appliziert werden.

[0037] Der Mischkörper oder dessen Elemente bestehen vorzugsweise aus gegebenenfalls beschichtetem Material wie Kunststoff oder Metall, das hinsichtlich der zu mischenden Komponenten und des resultierenden Mischprodukts inert ist.

[0038] Die Geometrie des Mischkörpers kann verschiedenartig gewählt werden. Beispielsweise kann der Mischkörper rund oder rechteckig ausgestaltet sein. Die Geometrie des Mischkörper sollte vorteilhaft so gewählt werden, dass alle Bereiche der Mischkammer und der in die Mischkammer einragenden Teile gut umspült werden, und sich insbesondere keine Bereiche bilden, welche nicht oder nur schlecht umgewälzt werden.

[0039] Der Betrieb der Vorrichtung kann vollständig manuell oder auch teilweise oder vollständig automatisiert erfolgen.

[0040] Die Vorrichtung kann sehr kompakt sein und in Dimensionen von weniger als 2 m, insbesondere von weniger als 1 m, Länge, Breite und Höhe realisierbar. Derartige Vorrichtungen lassen sind ebenfalls leicht, das heisst leicht transportierbar, insbesondere tragbar, d.h. weniger als 30 kg, insbesondere weniger als 20 kg, bevorzugt weniger als 10 kg, konstruieren.

[0041] Es hat sich gezeigt, dass die erfindungsgemässe Vorrichtung insbesondere für das Mischen von reaktiven Komponenten verwendet werden kann. Insbesondere eignet sie sich für die Komponenten K2, welche mit der Komponente K1 oder unter dem Einfluss der Komponente K1 mit sich selber reagieren. Als besonders geeignet gezeigt hat sich die Vorrichtung zur Herstellung von wässrigen Silanen, bei denen die Komponente K1 Wasser umfasst oder daraus besteht und die Komponente K2 ein Silan umfasst oder daraus besteht. Es hat sich insbesondere gezeigt, dass mit diesem Verfahren die Bildung von unerwünschten höher molekularen Oligomeren oder Reaktionsprodukten verhindert oder zumindest stark reduziert werden kann.

Kurze Beschreibung der Zeichnung

[0042] Im Folgenden werden anhand der Zeichnungen Ausführungsbeispiele der Erfindung näher erläutert. Gleiche Elemente sind in den verschiedenen Figuren mit den gleichen Bezugszeichen versehen. Es sind nur die für das unmittelbare Verständnis der Erfindung wesentlichen Elemente gezeigt. Die Strömungsrichtung der Medien und die Drehrichtungen sind mit Pfeilen angegeben.

[0043] Es zeigen:

Fig. 1 eine erfindungsgemässe Mischvorrichtung 1 mit einem mit Eintrittsöffnungen 101, 102, 103 und einer Austrittsöffnung 109 versehenen Mischkörper 10, der eine Mischkammer 100 umfasst, in der die zu mischenden Komponenten mittels eines Förderelements 7 zirkuliert und durchmischt werden, das mittels eines Magnetantriebs 70 angetrieben wird;

Fig. 1a eine Schnittdarstellung eines Ventils 53, das in die in Figur 1 gezeigte Eintrittsöffnung 103 eingesetzt ist;

Fig. 2 die Mischvorrichtung 1 von Figur 1 mit einer manuell betätigbaren mechanischen Antriebsvorrichtung 75, 750 für das Förderelement 7" sowie mit vorzugsweise ausgestalteten Ventilen 51, 52, 53 und einer Entlüftungsschraube 5000;

Fig. 2a das Ventil 51 von Figur 2, dessen mit Austrittsöffnungen 501 versehener Ventilkörper 500 von einem elastischen Schlauch 5031 umschlossen ist, der die Austrittsöffnungen 501 unter Druck freigibt;

Fig. 2b das Ventil 52 von Figur 2, dessen Ventilkörper 500 von einer elastischen Kappe 5032 umschlossen ist, die eine dehnbare Austrittsöffnung 50321 aufweist;;

Fig. 3 die Mischvorrichtung 1 von Figur 1 mit einem elektrischen Antrieb 70 für das Förderelement 7" sowie Dosiervorrichtungen wie Dosierkörper 81A, 81 B und Expansionsgefässe 8;

Fig. 4 die Mischvorrichtung 1 von Figur 3 mit zwei Dosierschrauben 81A und einem Überdruckventil 510;

Fig.5a-c eine Dosierkammer 1000 mit Ventilen 52d, 53d und Dosiervorrichtungen 4, 81 B;

Fig. 6 eine mit drei Eingangsleitungen 92, 900, 901 versehene Dosiervorrichtung mit einer Dosiertrommel 3, in der eine Dosierkammer 31 vorgesehen ist, die in die Mischkammer 100 hinein drehbar ist;

Fig. 6a die Dosiervorrichtung von Figur 5 mit drei Ausgangsleitungen;

Fig. 6b die Dosiervorrichtung von Figur 5 mit einer Ausgangsleitung;

Fig. 7 die Mischvorrichtung 1 von Figur 1 mit einem ersten Rohrelement 111, das mit verschiedenen zweiten Rohrelementen 112 verbindbar ist;

Fig. 8 die Mischvorrichtung 1 von Figur 1 mit elektrisch gesteuerten Ventilen 51', 52', 53', die mit mechanischen Rückschlagventilen 51, 52, 53 gekoppelt sind;

Fig. 9 das mit Permanentmagneten versehene Förderelement 7 von Figur 1, dass mittels eines von Spulen induzierten Drehfeldes angetrieben wird;

Fig. 10 das mit Permanentmagneten versehene, drehbar gelagerte Förderelement 7 von Figur 1, dass mit einer drehbaren äusseren Magnethalterung 7000 gekoppelt ist;

Fig. 11 das mit Permanentmagneten versehene, axial verschiebbar gelagerte Förderelement 7 von Figur 1, dass mittels von Spulen 700A, 700B zwischen einer ersten und einer zweiten Position verschiebbar ist;

Fig. 12 das mit Permanentmagneten versehene, axial verschiebbar gelagerte Förderelement 7 von Figur 1, dass mit einem axial verschiebbaren äusseren Magnethalterung 7000' gekoppelt ist; und

Fig. 13 eine erfindungsgemässe Mischvorrichtung 1 mit einem ringförmigen Mischkörper 10, der ein gerades Rohrelement 111 mit allen Funktionselementen der Mischvorrichtung 1 und ein ergänzendes flexibles oder starres Ergänzungselement 112 bzw. 112' aufweist.

Wege zur Ausführung der Erfindung

[0044] Figur 1 zeigt eine erfindungsgemässe Mischvorrichtung 1 mit einem einfach ausgestalteten ringförmigen Mischkörper 10, dessen Innenraum die Mischkammer 100 bildet, durch die ein Mischprodukt MP mittels eines Förderelements 7 zyklisch transportierbar ist. An der oberen Seite des Mischkörpers 10 sind mehrere abschliessbare Eintrittsöffnungen 101, 102, 103, 104 vorgesehen, durch die zu mischende Komponenten K1, K2, K3 und K4, die in Leitungen 91, 92, 93 und 94 geführt sind, in die Mischkammer 100 einführbar sind. Auf der unteren Seite ist eine abschliessbare Austrittsöffnung 109 vorgesehen, aus der das fertig bearbeitete Mischprodukt MP in eine Auslassleitung 99 austreten kann.

[0045] Die Eintrittsöffnungen 101, 102, 103 sind mit Rückschlagventilen 51, 52, 53 versehen, die verhindern, dass das Mischprodukt MP in die Zufuhrleitungen 91, 92, 93, 94 der Komponenten K1, K2, K3, K4 zurück fliessen kann. Ferner ist eine Entlüftungsschraube 5000 mit einem Entlüftungskanal 5001 in einer Öffnung 1050 vorgesehen, durch die Luft aus der Mischkammer 100 entweichen kann, wenn die zu mischenden Komponenten K1, K2 eingefüllt werden. Die Austrittsöffnung 109 ist mit einem manuell betätigbaren Ventil oder Hahn abgeschlossen, der in der einfachsten Ausgestaltung aus einer mittels eines Rads 590 drehbaren Welle mit einer Durchlassöffnung 591 besteht, die in den Auslasskanal hinein drehbar ist.

[0046] Bei dieser besonders einfachen Ausgestaltung der Mischvorrichtung 1 können die Komponenten K1, K2, ... unter Druck in die Mischkammer 1 eingeführt, nach Inbetriebnahme der Antriebsvorrichtung durchmischt und anschliessend in Form des Mischprodukts MP durch das Ausgangsventil 59 und die Ausgangsleitung 99 abgeführt werden. Der ringförmige Mischkörper 10 kann natürlich beliebige andere Formen aufweisen und beispielsweise kreisrund, oval oder elliptisch ausgestaltet sein.

[0047] Fig. 1a zeigt den Aufbau des Rückschlagventils 53, das einen Ventilkörper 500 mit einer axialen Bohrung und Austrittsöffnungen 501 aufweist, die mittels einer Kugele 5034 abschliessbar sind, die von einem elastischen Element, bzw. einer Metallfeder 5033, das auf einem Einsatzelement 504 ruht, nach oben gedrückt wird.

[0048] Figur 2 zeigt die Mischvorrichtung 1 von Figur 1 mit einer manuell betätigbaren mechanischen Antriebsvorrichtung 75, 750 für das Förderelement 7", das von einer zweiseitig gelagerten Welle 75 gehalten ist, die mittels einer Kurbel 750 manuell antreibbar ist.

[0049] Fig. 2 zeigt ferner vorzugsweise ausgestaltete Ventile 51, 52, durch die die Komponenten K1, K2 in die Mischkammer 100 einführbar sind. Die verschiedenen Ventile sind natürlich nur beispielsweise gezeigt. Normalerweise werden möglichst einheitliche Ventile verwendet.

[0050] Figur 2a zeigt das Ventil 51, dessen mit Austrittsöffnungen 501 versehener Ventilkörper 500 von einem elastischen Schlauch 5031 umschlossen ist, der die Austrittsöffnungen 501 unter Druck der zugeführten ersten Komponente K1 freigibt und anschliessend wieder verschliesst, so dass das Mischprodukt MP nicht in die Leitung 91 eindringen kann.

[0051] Figur 2b zeigt das Ventil 52, dessen Ventilkörper 500 von einer elastischen Kappe 5032 umschlossen ist, die eine dehnbare Austrittsöffnung 50321 aufweist; die unter Druck der zugeführten zweiten Komponente K2 aufgeweitet wird, diese passieren lässt und sich anschliessend wieder verschliesst, so dass das Mischprodukt MP nicht in die Leitung 91 eindringen kann.

[0052] Figur 3 zeigt die Mischvorrichtung 1 von Figur 1 mit einem elektrischen Antrieb 70 für das Förderelement 7". Die mit dem Förderelement 7" versehene Welle 75 wird mittels eines Elektromotors 70 angetrieben, der anhand eines Schalters 79 ein- und ausgeschaltet. Vorzugsweise wird die Welle 75 innerhalb der Mischkammer 100 mittels Lagerelementen 76 gelagert, so dass sie nur einseitig aus dem Mischkörper 10 austritt und dort mit Dichtungselementen versehen werden muss.

[0053] Figur 3 zeigt ferner Dosiervorrichtungen, wie Dosierkörper 81A, 81B, mittels derer das (freie) Volumen der Mischkammer 100 justierbar ist, und ein Expansionsgefäss 8, in die die Komponente K1 dosiert ausgelassen werden kann. Gezeigt ist ferner eine Füllstandsanzeige 4, anhand derer der Füllstand präzise abgelesen werden kann.

[0054] Die Mischung zweier Komponenten, einer flüssigen ersten Komponente K1 und einer flüssigen, zähflüssigen oder pulverförmigen zweiten Komponente K2 verläuft anhand der Mischvorrichtung 1 von Figur 2 wie folgt.

[0055] Einerseits können die zu mischenden Komponenten K1, K2 dosiert in die Mischkammer 100 eingeführt und dort gemischt werden. Dies kann in traditioneller Weise durch gravimetrische oder volumetrische Dosierung geschehen, was mit bekanntem Aufwand möglich ist. Alternativ kann der Füllstand an der Füllstandsanzeige 4 an der Messskala 40 abgelesen und die zweite Komponente K2 zugeführt werden, bis ein entsprechend kalkulierter Füllstand erreicht ist.

[0056] Anhand der erfindungsgemässen Mischvorrichtung 1 kann dieser Aufwand jedoch weitgehend vermieden werden, indem in einem ersten Schritt die Mischkammer 100, die ein bekanntes Volumen aufweist, mit der ersten Komponente K1, beispielsweise Wasser, vollständig gefüllt wird. Anschliessend wird in der Mischkammer 100 ein Freiraum für die zweite Komponente K2 geschaffen. Beispielsweise wird ein bestimmtes Volumen der ersten Komponente K1 durch das manuell betätigbare Ventil 55 in das erste Expansionsgefäss 8 abgeführt oder durch die Austrittsöffnung 109 ausgelassen. Alternativ kann die Dosierschraube 81A oder der Kolben 81 B soweit aus dem Mischkörper 10 hinausgedreht bzw. hinausgefahren werden, bis der für die zweite Komponente K2 vorgesehene Volumenanteil freigegeben ist. Sofern in das frei gewordene Volumen nicht Luft einströmen kann, wird durch das entstehende Vakuum automatisch die zweite Komponente K2 in die Mischkammer 100 eingesaugt. Beispielsweise werden mit jeder Umdrehung der Dosierschraube 81A genau 5 ml der zweiten Komponente K2 in die Mischkammer 100 eingeführt.

[0057] Besonders einfach gelingt die Dosierung mit der in Figur 4 gezeigten Mischvorrichtung 1, die drei Einlassventile 51, 52, 53, eine Dosierschraube 81A und ein Überdruckventil 510 aufweist. Die Zufuhrleitungen zu den Einlassventilen 51, 52, 53 oder diese selbst können mittels Schliessvorrichtungen 910, 920, 930 verschlossen werden. In einem ersten Schritt wird, nach dem Öffnen der ersten Schliessvorrichtung 910 die Mischkammer 1 mit der ersten Komponente K1 (z.B. Wasser) gefüllt, bis diese aus dem Überdruckventil 510 austritt, d.h. bis die Mischkammer 100 vollständig mit der ersten Komponente K1 gefüllt ist. In einem zweiten Schritt wird die erste Schliessvorrichtung 910 wieder geschlossen, die zweite Schliessvorrichtung 920 geöffnet und die Dosierschraube 81A um n Umdrehungen aus der Mischkammer 100 gedreht, wodurch ein entsprechendes Volumen der zweiten Komponente K2 automatisch in die Mischkammer 100 eingesaugt wird. In einem dritten Schritt wird die zweite Schliessvorrichtung 920 wieder geschlossen, die dritte Schliessvorrichtung 920 geöffnet und die Dosierschraube 81A um m Umdrehungen aus der Mischkammer 100 gedreht, wodurch ein entsprechendes Volumen der dritten Komponente K3 automatisch in die Mischkammer 100 eingesaugt wird. Die Antriebsvorrichtung wird vorzugsweise bereits nach Einfüllen der ersten Komponente K1 in Betrieb gesetzt, so dass die weiteren Komponenten kontinuierlich zugemischt werden.

[0058] Das Mischprodukt MP wird nun solange durch die Mischkammer 100 zirkuliert werden, bis der gewünschte Durchmischungsgrad eintritt. Das gesamte Mischprodukt MP wird dabei mit jedem Zyklus in den Mischprozess einbezogen, so dass der angestrebte Durchmischungsgrad mit hoher Effizienz und minimalem zeitlichem Aufwand erreicht wird.

[0059] Nach Abschluss des Mischprozesses wird die Auslassöffnung 109 bzw. das Auslassventil 59 geöffnet und das fertig gestellte Mischprodukt MP aus der Mischkammer 100 entleert. Das Entleeren bzw. die Abgabe des Mischprodukts MP erfolgt vorzugsweise unter Druckeinwirkung eines gasförmigen Mediums L, wie Luft, das beispielsweise durch eine der Eintrittsöffnungen (siehe Figur 1, Ventil 54) in die Mischkammer 100 eingeführt wird. Das unter Druck des gasförmigen Mediums L aus der Mischkammer 100 austretende Mischprodukt MP kann zwischengespeichert oder unmittelbar appliziert werden.

[0060] In den Figuren 5a, 5b und 5c sind Dosiervorrichtungen gezeigt, die es erlauben, ein wählbares Volumen der zweiten Komponente K2 in einer Dosierkammer 1000 bereit zu stellen.

[0061] In Figur 5a wird die Komponente K2 in die Dosierkammer 1000 eingeführt und der Füllstand mittels eines Messstabs 4 gemessen, der von einem Schwimmer gehalten ist. Nach Erreichen des gewünschten Füllstandes wird das dosierte Volumen der Komponente K2 über die Verbindungsleitung 92 in die Mischkammer 100 transferiert, indem Luft durch das Ventil 53d in die Dosierkammer 1000 eingepresst wird. In gewissen Fällen ist auch eine gravimetrischer Transfer möglich.

[0062] In Figur 5b die Komponente K2 durch das Ventil 52d in die Dosierkammer 1000 eingesaugt, indem ein Dosierkolben 81 B um ein bestimmtes Mass aus dieser entfernt wird. In Figur 5c wird der Dosierkolben 81 B zurückgeführt, wodurch das Ventil 52d schliesst und das dosierte Volumen der Komponente K2 über die Verbindungsleitung 92 in die Mischkammer 100 transferiert wird.

[0063] Figur 6 zeigt eine mit drei Eingangsleitungen 92, 900, 901 versehene Dosiervorrichtung mit einer Trommelkammer 1030, in der eine Dosiertrommel 3 mittels einer Welle 32 drehbar gelagert ist. Die Dosiertrommel 3 weist mehrere Dosierkammern 31 auf, die beispielsweise durch Drehung der Welle 32 in die Mischkammer 100 hinein drehbar sind (gezeigt in Figur 6). Die Trommelkammer 1030 ist in dieser Ausgestaltung integraler Bestandteil des Mischkörpers 10 und weist an den Begrenzungsplatten 1035, 1036 lediglich Eintritts- und Austrittsöffnungen 102 auf, durch die an bestimmten Trommelpositionen ein Medium in die Dosierkammer 31 hinein oder aus der Dosierkammer 31 hinaus transferierbar ist. Durch die Begrenzungsplatten 1035, 1036 und gegebenenfalls vorgesehene Dichtungselemente wird sichergestellt, dass die zugeführten Medien nur in die Dosierkammer 31 gelangen kann und das Mischprodukt MP auch nicht aus der Mischkammer 100 austreten kann. Möglich ist die Verwendung von einer oder mehreren Dosierkammern 31.

[0064] Die Dosiervorrichtung von Figur 6 funktioniert wie folgt. In einer ersten Position ist ein der Dosierkammern 31 mit der ersten Eingangsleitung 900 und der Ausgangsleitung 900' verbunden durch die ein Spülmittel, gegebenenfalls Luft, geführt wird, um die Dosierkammer 31 zu entleeren und zu spülen. In einer optional vorgesehenen zweiten Position ist die Dosierkammer 31 mit der zweiten Eingangsleitung 901 verbunden, durch die ein gasförmiges Medium L, gegebenenfalls Luft oder Stickstoff geführt wird, um die Dosierkammer 31 zu trocknen. In einer dritten Position ist die Dosierkammer 31 mit der Eingangsleitung 92 verbunden, die eine zu mischende Komponente K2 führt, die entweder nur in die Dosierkammer 31 eingeführt oder durch diese hindurch zu einer Ausgangsleitung 92' geführt wird. Weiter kann die Dosierkammer 31 in die Mischkammer 100 gedreht werden, in der sie von der ersten Komponente K1 durchspült wird. Anschliessend wird die nun mit der ersten Komponente K1 gefüllte Dosierkammer 31 weiter in die erste Position gedreht, wo die erste Komponente K1 aus der Dosierkammer 31 ausgestossen wird. Das Füllen und Entleeren der Dosierkammer 31 erfolgt nun so oft, bis die gefüllte Dosierung erreicht ist. Sofern mehrere Dosierkammern 31 vorgesehen sind erfolgt der beschriebene Vorgang während einer Drehung der Dosiertrommel 3 sequentiell für jede Dosierkammern 31. Selbstverständlich können auch vierte und weitere Positionen vorgesehen werden, an denen weitere Komponenten aufgenommen werden können. Möglich ist natürlich auch, dass alle Komponenten sequentiell über dieselbe Leitung 92 zugeführt werden.

[0065] Diese Vorrichtung mit der Dosiertrommel 3 kann vorteilhaft automatisiert werden, indem die Welle 32 der Dosiertrommel 3 beispielsweise mittels eines gesteuerten Elektromotors angetrieben wird.

[0066] Damit die Dosiertrommel 3 manuell erfasst und gedreht werden kann, kann die Trommelkammer 1030 auch mit einer Öffnung versehen sein, die jedoch an den Rändern abzudichten ist.

[0067] Figur 6a zeigt die Dosiervorrichtung von Figur 5 mit drei Ausgangsleitungen 900', 901' und 92'. Beispielsweise können die Leitungen 900, 900'; 901, 901' und 92, 92' je Bestandteil eines geschlossenen Kreislaufs sein.

[0068] Figur 6b zeigt die Dosiervorrichtung von Figur 5 mit nur einer Ausgangsleitung 900', durch die die aus der Mischkammer 100 aufgenommene Flüssigkeit weggeführt wird. Die von der zweiten Leitung 901 zugeführte Luft wird hingegen durch eine Öffnung 10361 an die Umgebung abgegeben. In der dritten Position wird die Dosierkammer 31 durch die Begrenzungsplatte 1036 einseitig abgeschlossen.

[0069] Der ringförmige Mischkörper 10 kann aus einem oder mehreren Teilen bestehen. Figur 7 zeigt die Mischvorrichtung 1 von Figur 1 mit einem ersten Rohrelement 111, das mittels Verbindungselementen 110 mit verschiedenen zweiten Rohrelementen 112 verbindbar ist. Beispielsweise kann ein schlauchförmiges, flexibles zweites Rohrelement 112A an das erste Rohrelement 111 angeschlossen werden. Ferner sind Rohrelemente 112B, 112C unterschiedlicher Grösse aus Metall oder Kunststoff verwendbar, die es erlauben, ein bestimmtes Volumen der Mischkammer 100 zu einzustellen. Die Rohrelemente 111, 112 können auch dehnbar oder anderweitig justierbar, beispielsweise mit Balgelementen 1120C versehen sein. Ferner sind miteinander zu verbindende Rohrelemente verwendbar, deren Innen- und Aussendurchmesser aufeinander abgestimmt sind, und deren Enden mit zueinander korrespondierenden Innen- und Aussengewinden versehen sind, so dass sie sich in einfacher Weise miteinander verschrauben lassen. Für einzelne Anwendungen mag es auch genügen, wenn die Rohrelemente ineinander gestossen werden, wobei das Volumen der Mischkammer 100 wiederum wählbar eingestellt werden kann.

[0070] Die Verwendung elastischer Rohrelemente 111; 112 erlaubt ferner eine definierte Expansion der Mischkammer 100 unter Druck der zugeführten Komponenten K1, K2, K3, ... Unter Druck dehnen sich beispielsweise die elastischen Balgelemente 1120C um das erforderliche Mass. Der Mischkörper 10 kann daher derart ausgestaltet sein, dass das Volumen der Mischkammer 100 vor Beginn des Mischprozesses fix auf einen festen Wert eingestellt werden kann und/oder dass das Volumen während des Mischprozesses unter Druck der zugeführten Komponenten K1, K2, K3 variabel auf einen bestimmten Wert eingestellt wird. Ein schlauchförmiges elastisches Rohrelement 112A kann beispielsweise unter Druck der zugeführten ersten Komponente K1 auf ein bestimmtes Volumen expandiert werden, wonach unter Druck ein Volumen der zweiten Komponente K2 zugeführt wird, wodurch eine weitere Expansion des elastischen Rohrelements 112A resultiert.

[0071] Die in Figur 7 gezeigte Mischvorrichtung 1 ist an am Ausgang des ersten Rohrelements 111, anschliessend an die Einlassventile 51, 52 ferner optional mit einem statischen Mischer 2 versehen, durch den das Mischprodukt MP entweder verwirbelt oder in weitgehend laminar verlaufende Teilströme aufgeteilt wird, die individuell aus ersten in unterschiedliche zweite Querschnittsegmente der Mischkammer 100 überführt werden. Vorteilhaft ist eine Verwirbelung.

Durch die Verwendung des statischen Mischers 2 kann der Mischprozess weiter beschleunigt werden.

[0072] Nach Gebrauch der in Figur 7 gezeigten Mischvorrichtung 1 können die Teile 111, 112 des Mischkörpers 10 voneinander gelöst und problemlos gereinigt und anschliessend raumsparend deponiert werden.

[0073] Figur 8 zeigt die Mischvorrichtung 1 von Figur 1 mit elektrisch gesteuerten Ventilen 51', 52', 53', die mit mechanischen Rückschlagventilen 51, 52, 53 gekoppelt sind. Lediglich das der Zufuhr von Luft L dienende elektrisch gesteuerte Ventil 54' ist nicht mit einem Rückschlagventil gekoppelt, so dass beispielsweise beim Einfüllen der ersten Komponente K1 die Luft durch das Ventil 54' entweichen kann. Optional kann ein elektrisch gesteuertes Überlaufventil 55' vorgesehen sein, durch das Flüssigkeit in ein Gefäss transferiert werden kann. Die steuerbaren Ventile 51', 52', ..., 54' sind durch Steuerleitungen 61, 62, ..., 64 mit einer Steuereinheit 6 verbunden, mittels der vorzugsweise auch die Antriebseinheit 70 und steuerbar ist. Die Steuerung der Vorrichtung, insbesondere die Dosierung kann anhand der Steuereinheit 6 auch vollautomatisch durchgeführt werden. Dazu werden vorzugsweise Messfühler 800 (siehe Figur 3) vorgesehen, mittels derer beispielsweise der Füllstand eines Expansionsgefässes 8 gemessen und das zugehörige Ventil 55 (siehe Figur 8) betätigt wird. Ferner kann auch die Temperatur des Mischprodukts MP gemessen und gegebenenfalls ein Heizelement gesteuert werden.

[0074] Die für die Mischvorrichtung 1 verwendeten Ventile können natürlich auch in anderer Weise, beispielsweise pneumatisch oder hydraulisch, steuerbar sein.

[0075] Die Mischvorrichtung 1 von Figur 8 weist ferner zwei optional vorgesehene statische Mischer 2a, 2b auf, die nahe der Austrittsöffnungen der Ventile 52, 53 angeordnet sind, durch die die Komponenten K2 und K3 in die Mischkammer 100 eingeführt werden. Dies erlaubt, die Komponenten K2 und K3 nach dem Eintreten in die Mischkammer 100 rasch in das Mischprodukt einzumischen.

[0076] Wie oben beschrieben wurde, wird das an oder mit der Welle 75 drehbar oder entlang der Welle 75 axial verschiebbar gelagerte Förderelement 7, 7' vorzugsweise durch Magnetkraft angetrieben.

[0077] Figur 9 zeigt das als Magnetrotor ausgestaltete Förderelement 7 von Figur 1, das starr angeordnete Flügelelemente 71 aufweist, die zwischen der Welle 75 und einem mit Magneten versehenen Magnetring 72 gehalten sind. Während der Drehung des Magnetrotor 7 wird das Mischprodukt MP durch die Flügelelemente 71 in Flussrichtung gefördert. Die auf den Magnetring 72 aufgesetzten Magnete beispielsweise aus AlNiCo, SmCo, NdFeB gefertigt. Vorzugsweise werden Hochenergie-Magnete aus den seltenen Erden verwendet. Diese Materialien zeichnen sich durch ihr hohes Energieprodukt von über 300 kJ pro Kubikmeter aus. Von praktischer Bedeutung sind dabei Materialien der Lanthanidengruppe, insbesondere Samarium-Cobalt (SmCO) und Neodymium-Eisen-Bor (NdFeB).

[0078] Durch Anlegen eines äusseren Magnetfeldes, das wie in den Figuren 9, 10, 11 und 12 gezeigt, mittels elektrischen Spulen 700 bzw. 700A, 700B oder mittels einer äusseren Magnethalterung bzw. eines äusseren Magnetrings 7000, 7000' erzeugt wird, kann das Förderelement 7, 7' in Bewegung versetzt werden.

[0079] In Figur 9 wird mittels der Spulen 700 ein rotierendes Magnetfeld erzeugt, welches das als Magnetrotor ausgestaltete Förderelement 7, auf dem die Permanentmagnete alternierend ausgerichtet sind, erfasst und dreht.

[0080] In Figur 10 ist ausserhalb des Mischkörpers 10 eine mit Permanentmagneten versehene äussere Magnethalterung, bzw. ein äusserer Magnetring 7000, vorgesehen, der derart mit dem Magnetrotor 7 gekoppelt ist, dass die Felder der einander zugeordneten Permanentmagnete des inneren Magnetrings 72 und des äusseren Magnetrings 7000 in gleicher Richtung ausgerichtet sind und sich gegenseitig verstärken. Der innere Magnetring 72 und der äussere Magnetring 7000 sind daher starr miteinander gekoppelt. Sofern der äussere Magnetring 7000 manuell oder motorisch gedreht wird, erfolgt daher auch die gewünschte Drehung des Magnetrings 72, wonach die Flügelelemente 71 das Mischprodukt MP verwirbeln und durch die Mischkammer 100 fördern.

[0081] Figur 11 zeigt das axial verschiebbar gelagerte Förderelement 77' von Figur 2 in einer weiteren Ausgestaltung mit Flügelelementen 710, die mittels Wellen 711 zwischen zwei Positionen drehbar gelagert sind. In der ersten Position sind die Flügelelemente 710 aufgefaltet und fördern das Mischprodukt MP in die eine Verschiebungsrichtung. In die andere Verschiebungsrichtung werden die Flügelelemente 710 zugefaltet, so dass das Mischprodukt MP ungehindert passieren kann. Alternativ kann das Förderelement 7' auch mit einem Schirmelement versehen werden, das sich beim Stossen durch das Mischprodukt MP schliesst und beim Ziehen durch das Mischprodukt MP öffnet. Sofern das derart ausgestaltete Förderelement 7' nun entlang der Welle 75 vor- und zurückgeführt wird, wird das Mischprodukt MP stets nur in eine Richtung gefördert. Der innere Magnetring 72 ist bei dieser Ausgestaltung vorzugsweise mit Permanentmagneten gleicher radialer Polausrichtung (N-N-...) bestückt.

[0082] Sofern nun Ströme in unterschiedlichen Richtungen durch die in Figur 11 gezeigten Spulen 700A, 700B geführt werden, werden Felder unterschiedlicher Polarität ausgebildet, von denen eines den inneren Magnetring 72 in eine Richtung anzieht und das andere diesen in dieselbe Richtung abstösst. Durch einfaches Umschalten der Ströme kann das Förderelement 7' somit axial vor und zurück verschoben und das Mischprodukt MP gefördert werden.

[0083] In Figur 12 ist wiederum ein äusserer Magnetring 7000' mit Permanentmagneten vorgesehen, die radial in gleicher Richtung ausgerichtet sind, so wie die Permanentmagnete des Förderelements 7', wodurch eine Kopplung zwischen dem inneren und dem äusseren Magnetring 7', 7000' resultiert. Um die Kopplung zwischen den Magnetringen 7', 7000' zu verbessern, sind zusätzlich Rückschlusselemente 7050', 7500 vorgesehen, durch die die voneinander

abgewandten Pole der Permanentmagnete eng gekoppelt werden. Der äussere Magnetring 7000' schwebt daher stets auf der Höhe des inneren Magnetrings 72, der jedoch den Bewegungen des äusseren Magnetrings 7000' folgt und dadurch angetrieben werden kann. Der äussere Magnetring 7000' selbst kann manuell oder motorisch angetrieben werden.

[0084] Das Förderelement 7 bzw. 7' kann daher ohne mechanischen Eingriff in die Mischkammer 100 mittels von aussen einwirkenden Magnetkräften gedreht oder axial verschoben werden. Die Verwendung von hartmagnetischen Magneten ausserhalb der Mischkammer 100 zur Bildung des Magnetfeldes erlaubt eine besonders vorteilhafte berührungslose Kopplung des Förderelements 7, 7' mit einer äusseren Antriebseinheit 7, die Energie lediglich für den Antrieb des Förderelements 77 bzw. 77' und nicht für die Erzeugung des Magnetfeldes aufwenden muss.

[0085] Figur 13 zeigt eine erfindungsgemässe Mischvorrichtung 1 mit einem ringförmigen Mischkörper 10, der ein gerades Rohrelement 111 und ein ergänzendes flexibles, elastisches oder starres Ergänzungselement 112A bzw. 112B aufweist. Im oder am geraden Rohrelement 111 sind alle Funktionselemente der Mischvorrichtung 1, nämlich der Antrieb 7 mit dem Förderelement 7, der optional vorgesehen statische Mischer 2, die Einlass- und Auslassventile 51, 52, 53, 59 und ein Dosierkörper 81A vorgesehen. Die erfindungsgemässe Mischvorrichtung 1 kann in dieser Art sehr kompakt aufgebaut werden. Sofern ein Schlauch als Ergänzungselement 112A verwendet wird, reduzieren sich die Abmessungen der Mischvorrichtung 1 für die Lagerung und den Transport auf die Abmessungen des geraden Rohrelements 111. Anstelle eines Schlauches kann auch ein hartelastisches Kunststoffrohr oder ein Leichtmetall rohr 112B verwendet werden, das beispielsweise mittels zwei Flanschelementen 110 mit dem geraden Rohrelement 111 verbunden wird.

[0086] Aufgrund des einfachen Aufbaus und der geringen Abmessungen sind die in den Figuren 1 bis 13 gezeigten Mischvorrichtungen 1 auch flexibel einsetzbar. Die Mischvorrichtungen 1 können problemlos zu einem Einsatzort getragen, gegebenenfalls dort erst zusammengebaut und verwendet werden.

[0087] Die erfindungsgemässe Mischvorrichtung 1 wurde in bevorzugten Ausgestaltungen beschrieben und dargestellt. Anhand der erfindungsgemässen Lehre sind jedoch weitere fachmännische Ausgestaltungen realisierbar. Insbesondere sind verschiedene Formen des Mischkörpers 10 realisier, der eine in sich geschlossene Mischkammer 100 aufweisen, die jedoch einen beliebigen, beispielsweise ring- oder kreisförmigen Verlauf aufweisen kann. Ferner sind weitere Antriebs- und Steuermechanismen und selbstverständliche auch andere Ventile einsetzbar, die in einer dem Fachmann bekannten Weise mit dem Mischkörper 10 verbunden, z.B. verschraubt oder verschweisst werden. Ferner sind natürlich auch die Materialien der Vorrichtungsteile bedarfsweise wählbar.

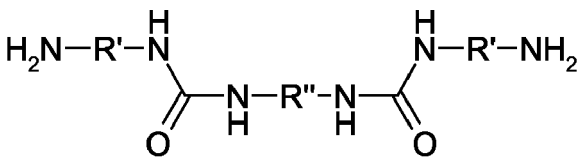
[0088] Die Vorrichtung ist geeignet zum Mischen einer flüssigen Komponente und mindestens einer weiteren flüssigen, zähflüssigen oder pulvrigen Komponente (K1, K2,...).

[0089] Insbesondere eignet sich die Vorrichtung zum Vermischen von reaktiven Verbindungen. Insbesondere eignet sich die Vorrichtung für das Einmischen einer reaktiven Komponente K2 in eine flüssige Komponente K1, wobei die reaktive Komponente K2 entweder mit der flüssigen Komponente K1 reagieren kann oder unter dem Einfluss der flüssigen Komponente K1 mit sich selber reagieren kann. In diesen Fällen ist es vielfach wichtig eine unkontrollierte Reaktion zu verhindern. Derartige Reaktionen sind beispielsweise in Polymerisierungs- oder Oligomerisierungsreaktionen vielfach anzutreffen. In derartigen Reaktionen ist es vielfach nötig, die Komponente K2 in einer möglichst kleinen Konzentration in die Komponente K1 einzumischen.

[0090] Die Menge der Komponente K1 ist vorzugsweise viel höher als die Komponenten K2, K3...Typischerweise ist das Verhältnis von Masse des eingesetzte K1 zu Masse des Mischproduktes ≥ 0.5, insbesondere ≥ 0.6, bevorzugt ≥ 0.7.

[0091] So lassen sich beispielsweise niedermolekulare Polymere oder Oligomere herstellen, indem die Komponente K1 Wasserstoffperoxid oder eine Dispersion eines organischen Peroxides darstellt und die Komponente K2 ein (Meth) acrylat darstellt.

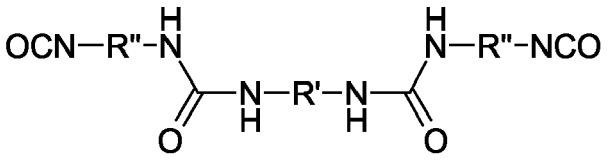
[0092] Ein weiteres illustrierendes Beispiel für den Einsatz der erfindungsgemässen Vorrichtung zeigt sich in der Herstellung von Addukten von Polyisocyanaten und Polyaminen. Stellt die Komponente K1 ein Polyamin, z. B. ein Diamin der Formel H_2N-R'-NH_2, oder eine Lösung davon in einem Lösungsmittel, dar, zu dem die Komponente K2 zudosiert wird und welche ein Polyisocyanat, z. B. ein Diisocyanat der Formel OCN-R"-NCO, ist und wobei R' und R" jeweils einen divalenten organischen Rest darstellen, kann sehr effizient ein Addukt der Formel (I) hergestellt werden.



(I)

[0093] Stellt hingegen die Komponente K1 ein Polyisocyanat, z. B. ein Diisocyanat der Formel OCN-R"-NCO, dar, zu dem die Komponente K2 zudosiert wird und welche ein Polyamin, z. B. ein Diamin der Formel H_2N-R'-NH_2, oder eine

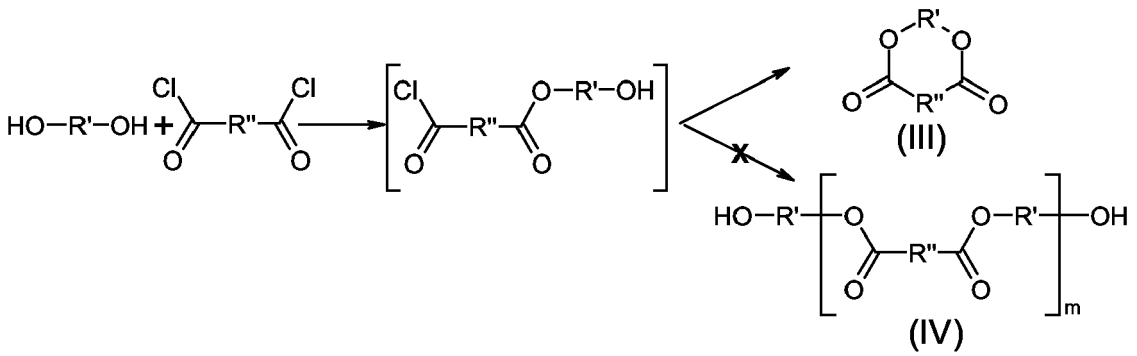
Lösung davon in einem Lösungsmittel, ist und wobei R' und R" jeweils einen divalenten organischen Rest darstellen, kann sehr effizient ein Addukt der Formel (II) hergestellt werden.



(II)

[0094] In beiden Fällen kann die Bildung von höher molekularen Addukten stark verringert werden.

[0095] Ein weiteres illustrierendes Beispiel für den Einsatz der erfindungsgemässen Vorrichtung stellt die Herstellung von Molekülen, welche über eine intramolekulare Reaktion, insbesondere unter einer intramolekularen Ringbildung, hergestellt werden, dar. Als Beispiel hierfür sei im Folgenden schematisch die Reaktion eines Diols HO-R'-OH als Komponente K2 mit einem Carbonsäuredichlorid ClCO-R"-COCl als Komponente K3 und einer Base in einem Lösungsmittel als Komponente K1 zu einem intramolekularen Diester (III) aufgezeigt. Die Polyesterbildung (IV) (m>>1) kann somit zu einem Grossteil vermindert werden.



(III)

(IV)

[0096] Ein bevorzugtes Beispiel für den Einsatz der erfindungsgemässen Vorrichtung zeigt sich für die Herstellung von wässrigen Silanlösungen.

[0097] Stellt die Komponente K1 Wasser oder eine wässrige Lösung dar, zu welcher mindestens ein Silan und/oder mindestens ein Titanat als Komponente K2 zudosiert wird, kann mittels der erfindungsgemässen Vorrichtung eine homogene wässrige Lösung erhalten werden, ohne dass sich Ausfällungen oder Trübungen, welche durch höhere oligomere Siloxane oder Titanate hergerufen werden, bilden.

[0098] Die Komponente K1 enthält in dieser bevorzugten Ausführungsform neben Wasser mindestens eine Säure. Die Säure kann organisch oder anorganisch sein. Organische Säuren sind einerseits Carbonsäuren, insbesondere eine Carbonsäure, welche ausgewählt ist aus der Gruppe umfassend Ameisen-, Essig-, Propion-, Trifluoressig-, Oxal-, Malon-, Bernstein-, Malein-, Fumar- und Zitronensäure sowie Aminosäuren, insbesondere Asparginsäure und Glutaminsäure. Bevorzugt sind Säuren die einen pK_a zwischen 4.0 und 5 aufweisen. Derartige Säuren verfügen wegen ihrem pK_a über eine ausgezeichnete Pufferwirkung in dem für die vorliegende Erfindung optimalen pH-Bereich von 3.5 bis 4.5, welcher nach dem Mischen der Komponenten K1, K2, ... resultiert. Unter "pK_a" versteht der Chemiker bekannterweise den negativen dekadischen Logarithmus der Säuredissoziationskonstante K_a: $pK_a = -\log_{10}K_a$.

[0099] Als Carbonsäure ist Essigsäure bevorzugt. Als organische Säuren sind anderseits auch solche geeignet, welche ein Schwefelatom oder ein Phosphoratom enthalten. Derartige organische Säuren sind insbesondere organische Sulfonsäuren. Unter organischer Sulfonsäure werden Verbindungen verstanden, welche einen Kohlenstoff-Atome aufweisenden organischen Rest sowie mindestens eine funktionelle Gruppe $-SO_3H$ aufweisen. Die aromatische Sulfonsäure kann ein- oder mehrkernig sein und es können eine oder mehrere Sulfonsäure-Gruppen vorhanden sein. Beispielswiese können dies 1- oder 2-Napthalinsulfonsäure, 1,5-Napthalindisulfonsäure, Benzolsulfonsäure oder Alkylbenzolsulfonsäuren sein.

[0100] Die Komponente K1 kann weitere Bestandteile umfassen, welche aber auch separat als weitere Komponenten K3, K4,... zugegeben werden können. Beispiele für derartige Zusätze sind Lösungsmittel, anorganische Füllstoffe, Katalysatoren und Stabilisatoren, Farbstoffe oder Pigmente.

[0101] In der beschriebenen besonders bevorzugten Ausführungsform umfasst die Komponente K2 mindestens ein

Silan.

[0102] Mit dem Begriff "Organosilan" oder kurz "Silan" werden im vorliegenden Dokument Verbindungen bezeichnet, in denen zum einen mindestens eine, meistens zwei oder drei, hydrolysierbare Gruppe direkt an das Silicium-Atom gebunden ist, und die zum anderen mindestens einen direkt an das Silicium-Atom (über eine Si-C-Bindung) gebundenen organischen Rest aufweisen und keine Si-O-Si-Bindungen aufweisen. Die Silane, beziehungsweise deren Silangruppen, haben die Eigenschaft, bei Kontakt mit Feuchtigkeit zu hydrolysieren. Dabei bilden sich Organosilanole, das heisst Silicium-organische Verbindungen enthaltend eine oder mehrere Silanolgruppen (Si-OH-Gruppen) und, durch nachfolgende Kondensationsreaktionen, Organosiloxane, das heisst Silicium-organische Verbindungen enthaltend eine oder mehrere Siloxangruppen (Si-O-Si-Gruppen).

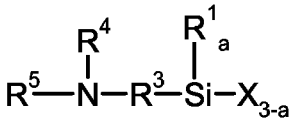
[0103] Mit dem Begriff "Titanat" werden im vorliegenden Dokument Verbindungen bezeichnet, in denen zum einen mindestens eine, meistens zwei oder drei, typischerweise vier, hydrolysierbare Gruppe direkt an das Titanatom gebunden sind.

[0104] Mit Begriffen wie "Aminosilan", "Epoxysilan", "Alkylsilan", "(Meth)acrylatosilan", "Mercaptosilan" und "Vinylsilane" werden Silane bezeichnet, welche die entsprechende funktionelle Gruppe aufweisen, hier also ein Aminoalkylsilan, Epoxyalkylsilan, Alkylsilan, (Meth)acryloxysilan, Mercaptoalkylsilan und Vinylsilan.

[0105] Als Silane sind insbesondere Aminosilane, Epoxysilane, Mercaptosilane, (Meth)acrylatosilan und Alkylsilane geeignet.

[0106] Als Aminosilane sind einerseits insbesondere Aminosilane der Formel (V) geeignet.

[0107] Als Aminosilane sind andererseits insbesondere diejenigen Reaktionsprodukte geeignet, welche durch die Reaktion von Aminosilanen der Formel (V) und einer aminoreaktiven Verbindung (**ARV**) hergestellt werden, wobei die aminoreaktiven Verbindung mindestens eine funktionellen Gruppe, welche mit einer primären oder sekundären Aminogruppe reagieren kann, enthält und das Aminosilan der Formel (V) mindestens eine sekundäre oder primäre Aminogruppe aufweist.



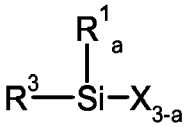
(V)

[0108] Hierbei steht R^1 für eine Alkylgruppe mit 1 bis 8 C-Atomen, bevorzugt für eine Methyl- oder für eine Ethylgruppe. R^1 steht vorzugsweise für eine Methylgruppe.

[0109] Weiterhin steht X für eine hydrolysierbare Gruppe, insbesondere für die Gruppe OR^2, wobei R^2 für eine Alkylgruppe mit 1 bis 5 C-Atomen, bevorzugt für eine Methylgruppe oder für eine Ethylgruppe oder für eine Isopropylgruppe. R^2 steht vorzugsweise für eine Methylgruppe oder für eine Ethylgruppe.

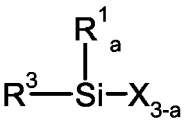
[0110] Weiterhin steht R^3 für eine lineare oder verzweigte Alkylengruppe mit 1 bis 4 C-Atomen. R^3 steht vorzugsweise für eine Propylengruppe.

[0111] Weiterhin steht R^4 für H oder eine lineare oder verzweigte Alkylengruppe mit 1 bis 10 C-Atomen oder für einen Substituent der Formel (VI)



(VI)

[0112] Weiterhin steht R^5 für H oder eine lineare oder verzweigte Alkylengruppe mit 1 bis 10 C-Atomen oder für eine lineare oder verzweigte Alkylengruppe mit 1 bis 10 C-Atomen mit weiteren Heteroatomen oder für einen Substituent der Formel (VI)



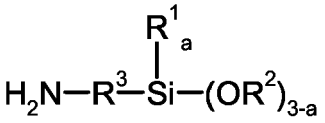
(VI)

[0113] Als besonders vorteilhafte Reste einer linearen Alkylengruppe mit 1 bis 10 C-Atomen mit weiteren Heteroatomen R^5 gelten die Reste $CH_2CH_2NH_2$ und $CH_2CH_2NHCH_2CH_2NH_2$.

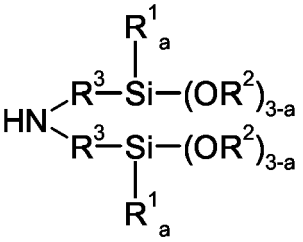
[0114] Schliesslich steht der Index a für einen Wert 0, 1 oder 2, insbesondere für 0 oder 1. Bevorzugt steht a für 0.

[0115] Beispiele für derartige Aminosilane der Formel (V) sind 3-Aminopropyl-trimethoxysilan, 3-Aminopropyl-dimethoxymethylsilan, 3-Amino-2-methylpropyltrimethoxysilan, 4-Aminobutyl-trimethoxysilan, 4-Aminobutyl-dimethoxymethylsilan, 4-Amino-3-methylbutyl-trimethoxysilan, 4-Amino-3,3-dimethylbutyl-trimethoxysilan, 4-Amino-3,3-dimethylbutyl-dimethoxymethylsilan, 2-Aminoethyltrimethoxysilan, 2-Aminoethyl-dimethoxymethylsilan, Aminomethyl-trimethoxysilan, Aminomethyl-dimethoxymethylsilan, Aminomethylmethoxydimethylsilan, N-Methyl-3-Aminopropyl-trimethoxysilan, N-Ethyl-3-Aminopropyl-trimethoxysilan, N-Butyl-3-Aminopropyl-trimethoxysilan, N-Cyclohexyl-3-Aminopropyl-trimethoxysilan, N-Phenyl-3-Aminopropyl-trimethoxysilan, N-Methyl-3-Amino-2-methylpropyl-trimethoxysilan, N-Ethyl-3-Amino-2-methylpropyl-trimethoxysilan, N-Ethyl-3-Aminopropyl-dimethoxy-methylsilan, N-Phenyl-4-Aminobutyl-trimethoxysilan, N-Phenyl-aminomethyl-dimethoxymethylsilan, N-Cyclohexylaminomethyl-dimethoxymethylsilan, N-Methyl-aminomethyl-dimethoxymethylsilan, N-Ethyl-aminomethyl-dimethoxymethylsilan, N-Propyl-aminomethyl-dimethoxymethylsilan, N-Butyl-aminomethyl-dimethoxymethylsilan; N-(2-Aminoethyl)-3-aminopropyl-trimethoxysilan, Bis(trimethoxysilylpropyl)amin, Tris(trimethoxysilylpropyl)amin sowie deren Analoga mit Ethoxy- oder Isopropoxygruppen anstelle der Methoxygruppen am Silicium.

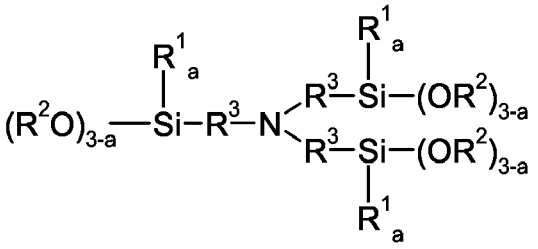
[0116] Bevorzugte Aminosilane der Formel (V) sind Aminosilane, welche ausgewählt sind aus der Gruppe umfassend Aminosilane der Formel (VII), (VIII) und (IX).



(VII)



(VIII)

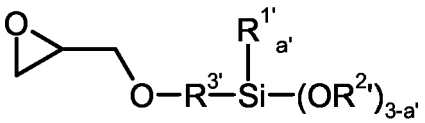


(IX)

[0117] Die meist bevorzugten Aminosilane der Formel (V) sind die Aminosilane 3-Aminopropyl-trimethoxysilan, N-(2-Aminoethyl)-3-aminopropyl-trimethoxysilan, 3-[2-(2-Aminoethylamino)-ethylamino]-propyl-trimethoxysilan, Bis(trimethoxysilylpropyl)amin und Tris(trimethoxysilylpropyl)amin.

[0118] In einer Ausführungsform ist das Aminosilan ein Reaktionsprodukt eines Aminosilans der Formel (V), wie es oben beschrieben worden ist, und welches mindestens eine sekundäre oder primäre Aminogruppe aufweist, mit einer Verbindung (**ARV**), welche mindestens eine funktionellen Gruppe, welche mit einer primären oder sekundären Aminogruppe reagieren kann.

[0119] Diese funktionelle Gruppe, welche mit einer primären oder sekundären Aminogruppe reagieren kann, ist bevorzugt eine Epoxygruppe. Es sind aber auch andere Gruppen, wie beispielsweise Isocyanat-Gruppen oder aktivierte Doppelbindungen, denkbar. Insbesondere geeignete Verbindungen mit Epoxygruppen sind Epoxysilane. Als bevorzugte Verbindungen (**ARV**), welche mit dem Aminosilan der Formel (V) mit mindestens einer sekundären oder primären Aminogruppe reagieren kann sind Epoxysilane der Formel (X)



(X)

[0120] $R^{1'}$ steht hierbei für eine Alkylgruppe mit 1 bis 8 C-Atomen, bevorzugt für eine Methyl- oder für eine Ethylgruppe. steht. $R^{2'}$ steht für eine Alkylgruppe mit 1 bis 5 C-Atomen. Weiterhin steht $R^{3'}$ für eine lineare oder verzweigte Alkylengruppe mit 1 bis 4 C-Atomen und a' für 0, 1 oder 2, insbesondere für 0 oder 1.

[0121] $R^{1'}$ steht insbesondere für eine Methylgruppe. $R^{2'}$ steht bevorzugt für eine Methylgruppe oder für eine Ethylgruppe oder für eine Isopropylgruppe. Als besonders bevorzugt steht $R^{2'}$ für eine Methylgruppe oder für eine Ethylgruppe. $R^{3'}$ steht bevorzugt für Propylen. Der Index a' steht bevorzugt für 0.

[0122] Als Epoxysilane sind beispielsweise 2-(3,4-Epoxycyclohexyl)-ethyl-trimethoxysilan, 2-(3,4-Epoxycyclohexyl)-ethyl-triethoxysilan, 3-Glycidyloxypropyl-triethoxysilan und 3-Glycidyloxypropyl-trimethoxysilan.

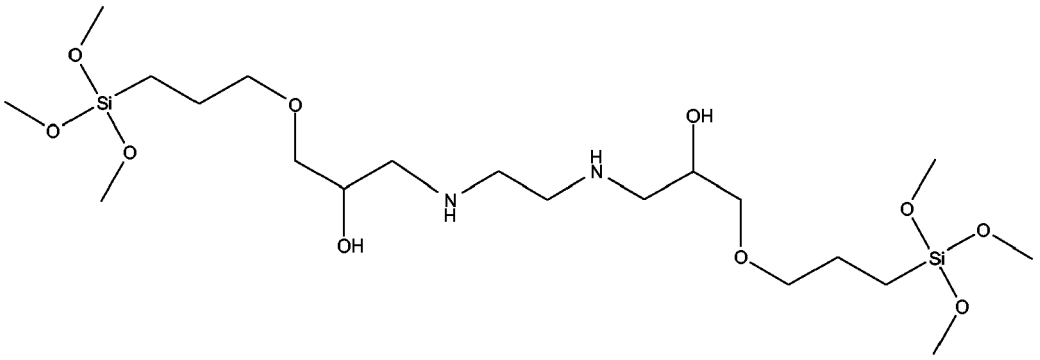
[0123] Als bevorzugte Epoxysilane gelten 3-Glycidyloxypropyl-triethoxysilan und 3-Glycidyloxypropyl-trimethoxysilan. Das meist bevorzugte Epoxysilane ist 3-Glycidyloxypropyl-trimethoxysilan.

[0124] Das Aminosilan der Formel (V), welches für das Reaktionsprodukt eingesetzt wird, sind neben N-(2-Aminoethyl)-3-aminopropyl-trimethoxysilan und N-(2-Aminoethyl)-3-aminopropyl-triethoxysilan, bevorzugt N-(2-Aminoethyl)-3-aminopropyl-trimethoxysilan, insbesondere Aminosilane der Formel (VII) oder (VIII), insbesondere 3-Aminopropyl-trimethoxysilan, Bis(trimethoxysilylpropyl)-amin, 3-Aminopropyl-triethoxysilan und Bis(triethoxysilylpropyl)amin. Bevorzugt sind 3-Aminopropyl-trimethoxysilan und Bis(trimethoxysilylpropyl)amin.

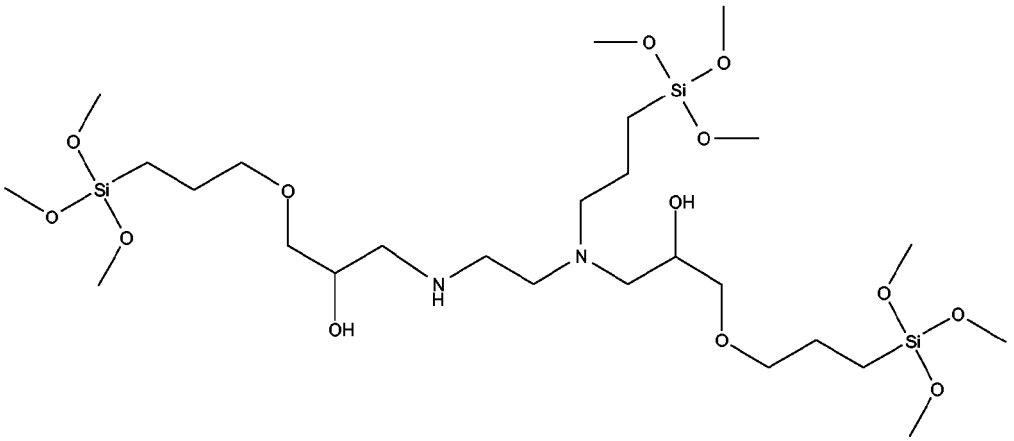
[0125] Je nach Stöchiometrie des Aminosilans der Formel (V) und der aminreaktiven Verbindung (**ARV**) kann das Reaktionsprodukt noch primäre oder sekundäre Aminogruppen aufweisen oder nicht.

[0126] Beispiele für derartige Reaktionsprodukte sind Verbindungen der Formel (XI), (XII), (XIII), (XIV), (XV) und (XVI).

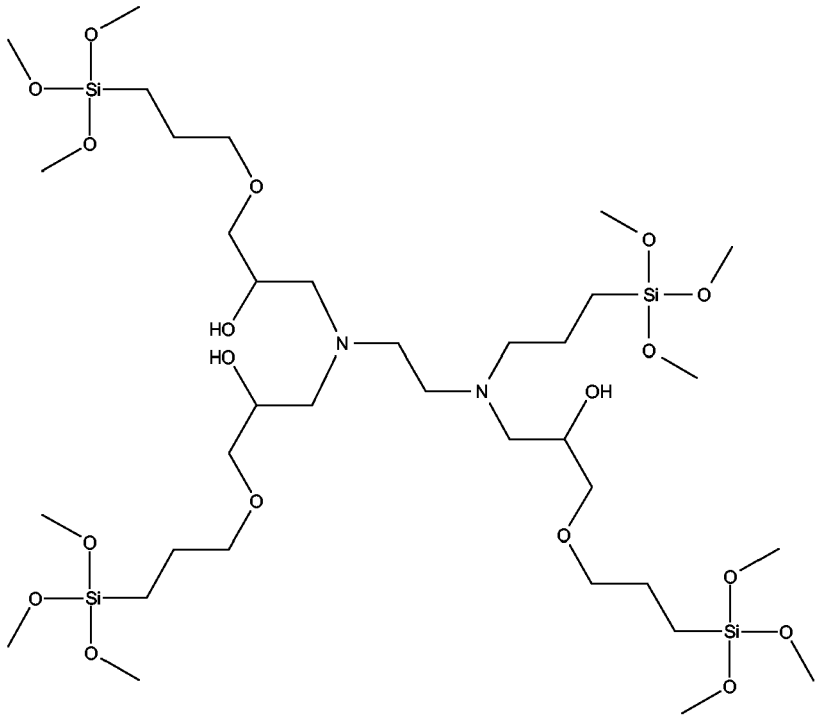
[0127] Die Verbindungen der Formeln (XI), (XII) und (XIII) werden aus der Reaktion von N-(2-Aminoethyl)-3-aminopropyl-trimethoxysilan und 3-Glycidyloxypropyl-trimethoxysilan erhalten.



(XI)

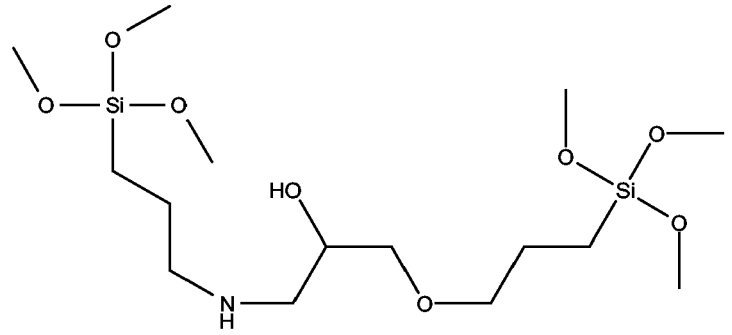


(XII)

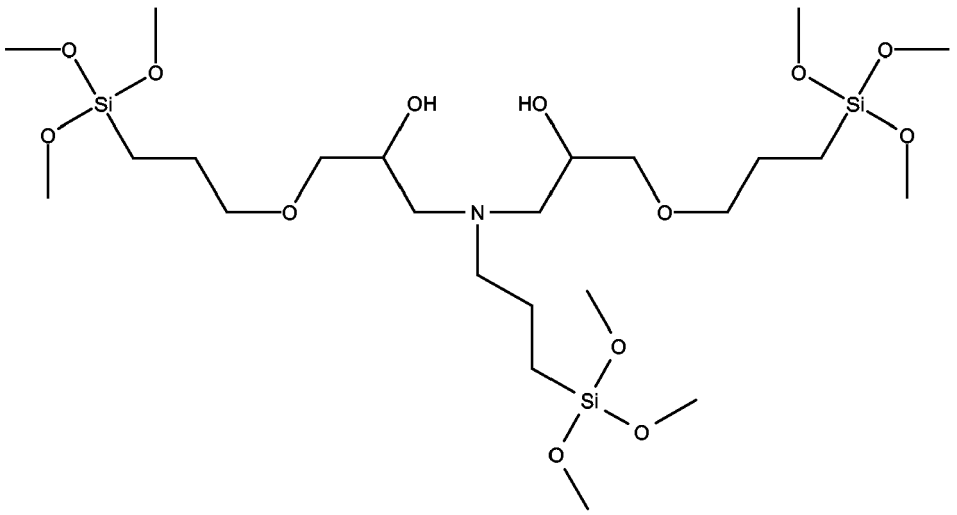


(XIII)

[0128] Die Verbindungen der Formeln (XIV) und (XV) werden aus der Reaktion von 3-Aminopropyl-trimethoxysilan und 3-Glycidyloxypropyl-trimethoxysilan erhalten.

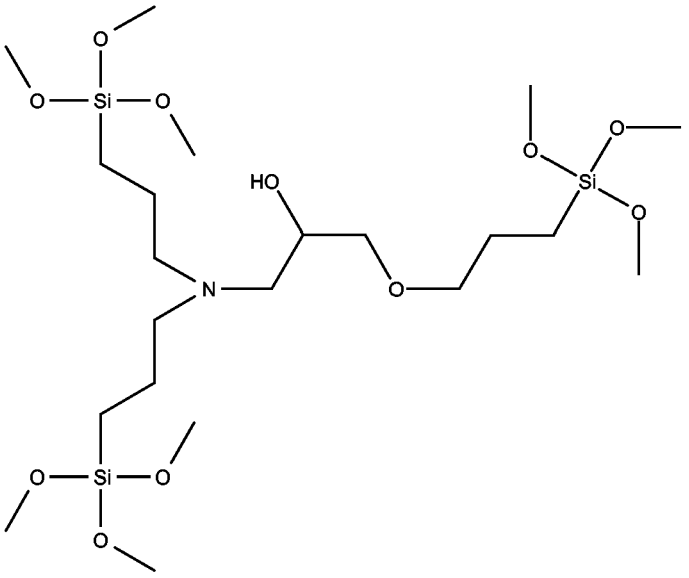


(XIV)



(XV)

[0129] Die Verbindung der Formeln (XVI) wird aus der Reaktion von Bis(trimethoxysilylpropyl)amin und 3-Glycidyloxypropyl-trimethoxysilan erhalten.



(XVI)

[0130] Selbstverständlich sind auch inter- und intramolekuare weitere Reaktionsprodukte, wie sie durch Ringbildungen und Umesterungsreaktionen erhältlich sind, möglich.

[0131] Beispiele für aminreaktiven Verbindungen (**ARV**) mit aktivierten Doppelbindungen sind beispielsweise α,β-ungesättigte Verbindungen, insbesondere Maleinsäurediester, Fumarsäurediester, Citraconsäurediester, Acrylsäureester, Methacrylsäureester, Zimtsäureester, Itaconsäurediester, Vinylphosphonsäurediester, Vinylsulfonsäurearylester, Vinylsulfone, Vinylnitrile, 1-Nitroethylene oder Knoevenagel-Kondensationsprodukte wie beispielsweise solche aus Malonsäurediestern und Aldehyden wie Formaldehyd, Acetaldehyd oder Benzaldehyd. Derartige aminreaktive Verbindungen bilden Michael-Addukte, bei denen das Amin an die Doppelbindung addiert. Beispiele derartiger Reaktionsprodukte sind Michael-Addukte von 3-Aminopropyl-trimethoxysilan, 3-Aminopropyl-dimethoxymethylsilan, 4-Amino-3,3-dimethylbutyl-trimethoxysilan, 4-Amino-3,3-dimethylbutyl-dimethoxymethylsilan, Aminomethyl-trimethoxysilan oder Aminomethyl-dimethoxymethylsilan an Maleinsäuredimethyl-, -diethyl- oder -dibutylester, Acrylsäuretetrahydrofurfuryl-, - isobornyl-, -hexyl-, -lauryl-, -stearyl-, 2-hydroxyethyl- oder 3-hydroxypropylester, Phosphonsäuredimethyl-, -diethyl- oder -dibutylester, Acrylnitril, 2-Pentennitril, Fumaronitril oder β-Nitrostyrol, sowie die Analoga der genannten Aminosilane mit Ethoxy- anstelle der Methoxygruppen am Silicium. Insbesondere ist das Michael-Addukt N-(3-Trimethoxysilyl-propyl)-amino-bernsteinsäurediethylester zu nennen.

[0132] Beispiele für aminreaktiven Verbindungen (**ARV**) mit Isocyantgruppen sind Isocyanatosilane oder Polyisocyanate. Als Isocyanatosilan sind insbesondere 3-Isocyanatopropyl-trimethoxysilan und 3-Isocyanatopropyltriethoxysilan zu nennen. Als Polyisocyanate sind beispielsweise 2,4- und 2,6-Toluylendüsocyanat (TDI) und beliebige Gemische dieser Isomeren, 4,4'-, 2,4'- und 2,2'-Diphenylmethandüsocyanat (MDI) und beliebige Gemische dieser und weiterer Isomeren, 1,3- und 1,4-Phenylendiisocyanat, 2,3,5,6-Tetramethyl-1,4-diisocyanatobenzol, 1,6-Hexamethylendiisocyanat (HDI), 2-Methylpentamethylen-1,5-diisocyanat, 2,2,4- und 2,4,4-Trimethyl-1,6-hexamethylendiisocyanat (TMDI), 1,12-Dodecamethylendüsocyanat, Cyclohexan-1,3- und - 1,4-diisocyanat und beliebige Gemische dieser Isomeren, 1-Isocyanato-3,3,5-trimethyl-5-isocyanatomethyl-cyclohexan (=Isophorondüsocyanat oder IPDI), Perhydro-2,4'- und -4,4'-diphenylmethandiisocyanat (HMDI), 1,4-Diisocyanato-2,2,6-trimethylcyclohexan (TMCDI), m- und p-Xylylendiisocyanat (XDI), 1,3- und 1,4-Tetramethylxylylendiisocyanat (TMXDI), 1,3- und 1,4-Bis-(isocyanatomethyl)-cyclohexan, Oligomere der vorgenannten Polyisocyanate, sowie beliebige Mischungen der vorgenannten Polyisocyanate. Bevorzugt sind MDI, TDI, HDI und IPDI, sowie deren Biurete oder Isocyanurate.

[0133] Falls das Silan ein Epoxysilan ist, sind die Epoxysilane, wie sie oben als Aminreaktive Verbindungen (**ARV**) beschrieben worden sind, vorzuziehen.

[0134] Beispielhaft als Mercaptosilan als Silan sind 3-Mercaptopropyltrimethoxysilan und 3-Mercaptopropyl-triethoxysilan zu nennen.

[0135] Beispielhaft als (Meth)acrylatosilan als Silan sind 3-Methacryloxypropyltrimethoxysilan und 3-Methacryloxypropyltriethoxysilan zu nennen.

[0136] Falls das Silan ein Alkylsilan ist, sind insbesondere die Silane mit C_1-C_6-Alkylresten zu nennen, wie beispielsweise Methyltrimethoxysilan, Ethyltrimethoxysilan und Butyltrimethoxysilan.

[0137] Die Komponente K2 kann weitere Bestandteile enthalten. Diese weiteren Bestandteile können jedoch auch separat als Komponenten K3, K4 etc. zugefügt werden. Derartige weitere Bestandteile sind insbesondere Tenside, Lösungsmittel, anorganische Füllstoffe, Katalysatoren und Stabilisatoren, Farbstoffe oder Pigmente.

[0138] Als Tenside können natürliche oder synthetische Stoffe verwendet werden, welche in Lösungen die Oberflächenspannung des Wassers oder anderer Flüssigkeiten herabsetzen. Als Tenside, auch Netzmittel genannt, können anionische, kationische, nichtionische oder ampholytische Tenside oder deren Mischungen verwendet werden. Bevorzugt ist ein Verhältnis von Silan zu Tensid zwischen 5:1 und 1:2. Das optimale Verhältnis von Silan zu Tensid beträgt, insbesondere für Aminosilane als Silane, einen Wert von 3:1 bis 2:3. Es ist bevorzugt, dass die Komponente K2 nicht weniger als 33 Gew.-%, insbesondere nicht weniger als 40 Gew.-% an Silan aufweist. Es sit vorteilhaft, wenn die Komponente K2 nicht mehr als 1 Gew.-%, insbesondere nicht mehr als 0.5 Gew.-%, an Wasser aufweist. Besonders bevorzugt besteht die Komponente K2 im Wesentlichen lediglich aus Silan und Tensid. Unter "wesentlich" wird hierbei verstanden, dass die Gewichtssumme von Silan und Tensid mehr als 90 Gew.-%, insbesondere mehr als 95%, bevorzugt mehr als 99 Gew.-%, bezogen auf das Gewicht der Komponente K2, beträgt.

[0139] Die Erfindung betrifft auch ein Verfahren zum Vermischen von mindestens einer wenigsten einer flüssigen Komponente und mindestens einer weiteren flüssigen, zähflüssigen oder pulvrigen Komponente (K1, K2,...) mittels einer Vorrichtung wie sie vorgängig beschrieben wurde.

[0140] Es hat sich erwiesen, dass auf diese Art und Weise eine innige Vermischung ermöglicht ist, so dass lediglich kleine lokale Konzentrationen an reaktiven Verbindungen auftreten, wenn die Komponenten K1 und K2 aufeinander treffen zumindest zum Reaktionszeitpunkt. Dadurch kann die Ausbildung von höhermolekularen Spezies, verhindert oder stark reduziert werden, so dass weitgehend niedermolekulare Verbindungen gebildet werden.

[0141] Des Weiteren lassen sich diese gewünschten nieder molekularen Verbindungen in einer relativ hohen Konzentration erzielen, ohne dass Lösungsmittel in grosser Menge abgetrennt werden muss.

[0142] Deshalb sind besonders erfindungsgemässe Vorrichtungen bevorzugt, die einerseits eine starken Umwälzung der Komponente K1, beziehungsweise des Mischproduktes, in der Ringleitung aufweisen und in welchen beim oder unmittelbar nach dem Einbringungsort der jeweiligen Komponenten, insbesondere der Komponente K2, turbulente Strömungen aufweisen. Deshalb ist der Einsatz von Statikmischern 2 oder des Förderelementes 7,7',7", insbesondere in Flussrichtung unmittelbar nach oder in der Nähe der Einlassöffnungen 101, 102, 103 oder der Dosierkammer 31, bevorzugt. Um eine möglichst effiziente Vermischung zu erreichen, kann es vorteilhaft sein, wenn mehrere Förderelemente 7,7',7" und/oder Statikmischer 2 eingesetzt werden. Die Zudosierung der Komponenten erfolgt vorzugsweise langsam. Dies kann durch kontinuierliches Zugeben oder durch pulsartiges Zugeben erfolgen. Die Zudosiergeschwindigkeit muss abgestimmt sein auf die Reaktivität der Komponenten, die Fliessgeschwindigkeit, die Konzentration, die Viskosität sowie auf Turbulenz in der Mischkammer insbesondere beim oder nach dem Eintrittsort der Komponenten in die Mischkammer.

[0143] Typischerweise erfolgt das Verfahren wie folgt. Die Mischkammer 100 wird mit der Komponente K1 befüllt. Dann wird unter Umwälzung mittels Förderelemente 7,7',7" der Komponente K1 die Komponente K2 zudosiert, so dass sich in der Kammer eine Mischung von K1 und K2 bzw. daraus gebildeten Reaktionsprodukte befinden, die ebenfalls umgewälzt werden. Nach dem Beenden der Zudosierung der Komponente K2 wird so lange weiterumgewälzt, bis gewünschte Mischprodukt in der gewünschten Qualität vorhanden ist. Es kann von Vorteil sein, dass die Mischkammer

100 nun gefüllt ist. Beispielsweise ist eine allfällig mögliche Schaumbildung in einer vollständig gefüllten Mischkammer 100 nicht vorhanden oder stark unterdrückt. Es kann aber auch Vorteil sein, dass die Mischkammer 100 nun nicht vollständig mit Flüssigkeit gefüllt ist, und sich beispielsweise noch Luft oder ein Inertgas wie Stickstoff, in der Mischkammer befindet. Eine derartige Befüllung kann beispielsweise in Bezug auf bessere Durchmischung vorteilhaft sein.

[0144] Nachdem das gewünschte Mischprodukt in der gewünschten Qualität vorliegt, wird dieses durch eine Auslassöffnung 109 der Vorrichtung entnommen. Anschliessend kann die Vorrichtung für weitere Mischvorgänge benutzt werden. Es kann von Vorteil sein, dass die Vorrichtung nach der Entleerung des Mischproduktes aus der Vorrichtung ein Reinigungsvorgang der Vorrichtung erfolgt. So kann die Mischkammer mit einem Lösungsmittel oder der Komponente K1 gefüllt und umgewälzt werden und anschliessend entleert und allenfalls durch Luft oder Gas getrocknet werden. Die Durchführung derartiger Reinigungsvorgänge können auch automatisch, zum Beispiel nach einer gewissen Anzahl von Misch- und Entleerungsvorgängen oder nach gewissen Zeitabschnitten durchgeführt werden.

Referenzliste

[0145]

[1] WO 02/32562 A1
[2] US 4'191'480
[3] US 4'264'212
[4] US 5'240'327
[5] US 6'024'481
[6] US 2004/0190372 A1

Bezugszeichenliste

[0146]

1	Mischvorrichtung
10	Mischkörper
100	Mischkammer
1000	Dosierkammer
1030	Trommelkammer
1035, 1036	Begrenzungsplatten
101, 102, 103	Einlassöffnungen
105	Überlauföffnung
1050	Überlauföffnung oder Entlüftungsöffnung
109	Auslassöffnung
110	Verbindungselement
111	erstes Rohrelement
112A, 112B, 112C	zweites Rohrelement
1120C	dehnbares Element, Balg
2; 2a, 2b	statischer Mischer
3	Dosiertrommel
31	Dosierkammer in der Dosiertrommel 3
32	Welle der Dosiertrommel 3
4	Messstab, Füllstabanzeige, Messglas
40	Skala
5000	Entlüftungs- und/oder Überlaufschraube
5001	Luftkanal in der Entlüftungsschraube 5000
500	Ventilkörper mit Bohrung
501	seitliche Auslassöffnung
502	Bohrung im Ventilkörper
5031	elastisches Element bzw. Schlauch
5032	elastisches Element bzw. Kappe
50321	Durchlassöffnung in der Kappe 524
5033	elastisches Element bzw. Feder
5034	Kugel
504	Abschlusselement

51, ..., 59	mechanische Ventile
51', ..., 59'	elektromechanische Ventile
52d, 53d	Ventil in der Dosierkammer 1000
510	Überdruckventil
590	Welle mit Rad
591	Bohrung
6	Steuereinheit
61, 62, ...	mit der Steuereinheit 6 verbundene Leitungen
7, 7', 7"	Förderelement
70	Antriebseinheit
700	Spulenpakete
7000, 7000'	äusserer Magnetring, Magnethalterung
71, 710	starre oder drehbar gelagerte Flügelelemente
711	Wellen der drehbar gelagerten Flügelelemente 710
72	(innerer) Magnetring
75	Welle
750	Drehhebel
76	Lagerelement für die Welle 75
79	Schalter
8	Expansionsgefässe
800	Messfühler
81A, 81B	Dosierschraube, Dosierkolben
900, 900', 901, 901'	Leitung, Luftleitung, Gasleitung, Spülleitung
91, 92, ...	Zufuhrleitungen zur Mischkammer 100
91', 92'	Zufuhrleitungen zur Dosierkammer 1000
99	Auslassleitung
K1, K2, ...	Mischkomponenten
L	Luft, Gas, Stickstoff
MP	Mischprodukt

Patentansprüche

1. Vorrichtung (1) zum Mischen einer flüssigen ersten und wenigstens einer flüssigen, zähflüssigen oder pulverförmigen weiteren Komponente (K1; K2, ...), die in die Mischkammer (100) eines Mischkörpers (10) einführbar und nach Durchführung des Mischprozesses in Form des Mischprodukts (MP) aus dieser wieder entnehmbar sind, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Mischkörper (10) ein in sich geschlossenes, vorzugsweise ringförmiges, Rohrsystem ist, dessen Innenraum die Mischkammer (100) bildet, durch die das Mischprodukt (MP) mittels eines Förderelements (7, 7', 7") zyklisch transportierbar ist, wobei im Mischkörper (10) mehrere abschliessbare Eintrittsöffnungen (101, 102, ...) für die Zufuhr der Komponenten (K1, K2, ...) und wenigstens eine abschliessbare Austrittsöffnung (109) für die Entnahme des Mischprodukts (MP) vorgesehen sind.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Förderelement (7, 7") von ausserhalb auf das Rohrsystem durch Kraft einwirkt oder dass das Förderelement (7, 7") mittels einer Welle (75) drehbar ist oder dass das Förderelement (7'), welches das Mischprodukt (MP) nur in einer Richtung praktisch ungehindert passieren lässt, entlang der Welle (75) vor und zurück verschiebbar gehalten ist, wobei das Förderelement (7, 7') oder die Welle (75) mittels eines mechanischen, elektromechanischen oder magnetischen Antriebs (70, 75, 750) antreibbar ist.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** in der Mischkammer (100) wenigstens ein statischer Mischer (2, 2a, 2b), der während des Mischprozesses vom Mischprodukt (MP) zyklisch durchlaufen wird, vorzugsweise in Flussrichtung nahe anschliessend an die Eintrittsöffnungen (102, 103, ...) der weiteren Komponenten (K2, K3, ...) angeordnet ist, wobei vorzugsweise jeder der weiteren Komponenten (K2, K3, ...) ein statischer Mischer (2a, 2b) zugeordnet ist.

4. Vorrichtung nach Anspruch 1, 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass**

   a) im Mischkörper (10) wenigstens eine Überlauföffnung (105; 1050) vorgesehen ist, aus der das Mischprodukt (MP) oder die noch unvermischte erste Komponente (K1), vorzugsweise in einer einstellbaren Dosis, austreten

kann; und/oder, dass
b) im Mischkörper (10) wenigstens ein Dosierkörper, wie eine Dosierschraube (81A) oder ein Dosierkolben (81 B), vorgesehen ist, der aus der Mischkammer (100) vorzugsweise um ein wählbares Volumen verschoben werden kann; so dass in der Mischkammer (100) ein freier Volumenanteil resultiert, der mittels einer weiteren Komponente (K2, K3, ...) ausgefüllt werden kann; und/oder, dass
c) eine mit der Mischkammer (100) verbundene Dosierkammer (1000) vorgesehen ist, in die anhand einer Messvorrichtung (4) und/oder mittels eines bewegten Kolbens (81 B) ein bestimmtes Volumen einer Komponente (K2; K3; ...) einführbar und mittels Zufuhr eines gasförmigen Mediums (L) oder Einfahren des Kolbens (81 B) in die Mischkammer (100) transferierbar ist; und/oder, dass
d) eine mit einer Dosierkammer (31) versehene Dosiertrommel (3) vorgesehen ist, die innerhalb einer an den Mischkörper (10) angrenzenden und vorzugsweise geschlossen Trommelkammer (1030) derart drehbar gelagert ist, dass die beidseitig geöffnete Dosierkammer (31) in einer ersten Position der Dosiertrommel (3) dicht abgeschlossen mit der Zufuhrleitung (92) und oder mit der Zufuhrleitung (92) und der Abfuhrleitung (92') einer Komponente (K2; K3; ...) verbunden ist und in einer zweiten Position geöffnet in die Mischkammer 100 hineinragt.

5. Vorrichtung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Dosiertrommel (3) derart drehbar gelagert ist, dass die Dosierkammer (31) in einer dritten Position der Dosiertrommel (3) mit einer Spülleitung (900) und/ oder in einer vierten Position mit einer Gasleitung (901) verbunden ist, mittels denen die Dosierkammer (31) gespült und ausgeblasen und gegebenenfalls getrocknet werden kann.

6. Vorrichtung nach Anspruch 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Volumen des durch die Überlauföffnung (105; 1050) austretenden Mischprodukts (MP) oder der ersten Komponente (K1) mittels eines Expansionsgefässes (8; 80) mit vorzugsweise einstellbarem Volumen begrenzt ist, wobei vorzugsweise ein Messfühler (800) vorgesehen ist, mittels dessen der Füllstand elektrisch erfassbar ist.

7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine der Eintrittsöffnungen (103) der Zufuhr und/oder dem Auslass eines gasförmigen Mediums (L), wie Luft oder Stickstoff, dient, das unter Druck von einem Kompressor oder einem Druckgasbehälter in die Mischkammer (100) einführbar oder aus diesem auslassbar ist.

8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens eine der Eintritts-, Austritts- und/oder Überlauföffnungen (101, 102, ...; 109) mittels eines, vorzugsweise manuell, elektrisch, pneumatisch oder hydraulisch gesteuerten, Ventils (51, ..., 59; 51', ..., 59') abgeschlossen ist und/oder dass an die Eintrittsöffnungen (101, 102, ...) ein mechanisches Ventil (51, ..., 59) anschliesst, das in die Mischkammer (100) hineinragt.

9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Mischkörper (10) einstückig oder aus einem oder mehreren miteinander lösbar verbundenen Rohrsystemteilen, wie einem ersten, vorzugsweise geraden, und einem zweiten, vorzugsweise gekrümmten Rohrelement (111, 112), aufgebaut ist, wobei vorzugsweise wenigstens ein gerades erstes Rohrelement (111) mit den Eintritts-, Austritts- und/oder Überlauföffnungen (101, 102, ...; 109), dem statischen Mischer (2), den Dosierkörpern (81) und/oder dem Förderelement (7, 7', 7") versehen und mit wenigstens einem flexiblen, hartelastischen oder starren, gegebenenfalls dehnbaren zweiten Rohrelement (112) verbunden ist.

10. Vorrichtung nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Mischkörper (10) oder dessen Elemente aus Material wie Kunststoff oder Metall bestehen, das hinsichtlich der zu mischenden Komponenten (K1, K2, ...) und des resultierenden Mischprodukts (MP) inert ist.

11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine vorzugsweise mit einem Steuerprogramm versehene Steuereinheit (6) vorgesehen ist, mittels der wenigstens eines der Ventile (51, ..., 59), ein Antriebseinheit (70) für das Förderelement (7, 7', 7"), und/oder wenigstens eine insbesondere der Zufuhr einer Komponente (K1, K2, ...) dienende Pumpe, vorzugsweise in Abhängigkeit der vom Messfühler (800) abgegebenen Signale, steuerbar ist.

12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Förderelement (7, 7') mittels einer Welle drehbar oder verschiebbar gelagert und mit Permanentmagneten versehen ist, die mit Permanentmagneten einer ausserhalb des Mischkörpers (10) dreh- oder verschiebbar gelagerten, vorzugsweise ringförmigen Magnethalterung (7000, 7000') gekoppelt oder mit einem mittels Spulen (700; 700A,' 700B') erzeugbaren Magnetfeld koppelbar sind.

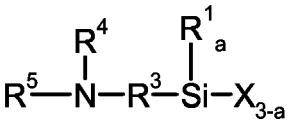
13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** das drehbar gelagerte Förderelement (7, 7") Förderelemente (71) aufweist, die starr gehalten sind oder dass das axial verschiebbar gelagerte Förderelement (7') Förderelemente (710) aufweist, die drehbar oder verschiebbar zwischen einer ersten und einer zweiten Position gehalten sind, welche die Förderelemente (710) in Abhängigkeit der Richtung der Bewegung durch das Mischprodukt (MP) einnehmen, um dieses entsprechend zu fördern oder passieren zu lassen.

14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ventile (51, ...) einen Ventilkörper (500) mit einer durchgehenden Bohrung (502) aufweisen, die mit einer mittels eines elastischen Elements (5033) gelagerten Kugel (5034) abschliessbar ist oder dass die Ventile (51, ...) einen Ventilkörper (500) mit einer Bohrung (502) und wenigstens einer Auslassöffnung (501) aufweisen, an die ein vorzugsweise schlauchförmiges elastisches Element (5031) andrückt oder dass die Ventile (51, ...) einen Ventilkörper (500) mit einer durchgehenden Bohrung (502) aufweisen, die mittels eines elastischen Elements (5032) abgedeckt ist, das eine Durchlassöffnung (50321) aufweist, die sich unter Druckeinwirkung öffnet.

15. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Komponente K2 eine mit der Komponente K1 reaktive Komponente ist oder dass die Komponente K1 eine Reaktion der Komponente K2 mit sich selber auslöst.

16. Vorrichtung nach Anspruch 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Komponente K1 Wasser ist oder enthält und die Komponente K2 ein Silan, insbesondere ein Alkoxysilan, ist.

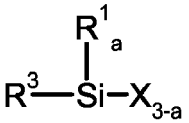
17. Vorrichtung nach Anspruch 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Silan eine Aminosilan, insbesondere der Formel (V) oder ein Reaktionsprodukt der Formel (V), welche mindestens eine sekundäre oder primäre Aminogruppe aufweist, mit einer Verbindung (ARV), welche mindestens eine funktionellen Gruppe, welche mit einer primären oder sekundären Aminogruppe reagieren kann, ist oder enthält



(V)

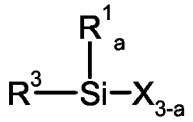
wobei

R^1 für eine Alkylgruppe mit 1 bis 8 C-Atomen, bevorzugt für eine Methyl- oder für eine Ethylgruppe, vorzugsweise für eine Methylgruppe ,steht;
X für eine hydrolysierbare Gruppe, insbesondere für die Gruppe OR^2, wobei R^2 für eine Alkylgruppe mit 1 bis 5 C-Atomen, bevorzugt für eine Methylgruppe oder für eine Ethylgruppe oder für eine Isopropylgruppe, vorzugsweise für eine Methylgruppe oder für eine Ethylgruppe, steht;
R^3 für eine lineare oder verzweigte Alkylengruppe mit 1 bis 4 C-Atomen, vorzugsweise für eine Propylengruppe, steht;
R^4 für H oder eine lineare oder verzweigte Alkylengruppe mit 1 bis 10 C-Atomen oder für einen Substituent der Formel (VI) steht



(VI);

R^5 für H oder eine lineare oder verzweigte Alkylengruppe mit 1 bis 10 C-Atomen oder für eine lineare oder verzweigte Alkylengruppe mit 1 bis 10 C-Atomen mit weiteren Heteroatomen oder für einen Substituent der Formel (VI) steht



(VI);

und a für einen Wert 0, 1 oder 2, insbesondere für 0 oder 1, bevorzugt für 0, steht.

18. Verfahren zum Vermischen einer flüssigen ersten und wenigstens einer flüssigen, zähflüssigen oder pulverförmigen weiteren Komponente (K1; K2, ...) unter Verwendung einer Vorrichtung gemäss einem der Ansprüche 1-17.

19. Verfahren zum Herstellen von niedermolekularen Reaktionsprodukten unter Verwendung einer Vorrichtung gemäss einem der Ansprüche 1-17 und einer Komponente K2, die mit der Komponente K1 reaktiv ist, oder durch den Einfluss der Komponente K1 mit sich selber reagiert.

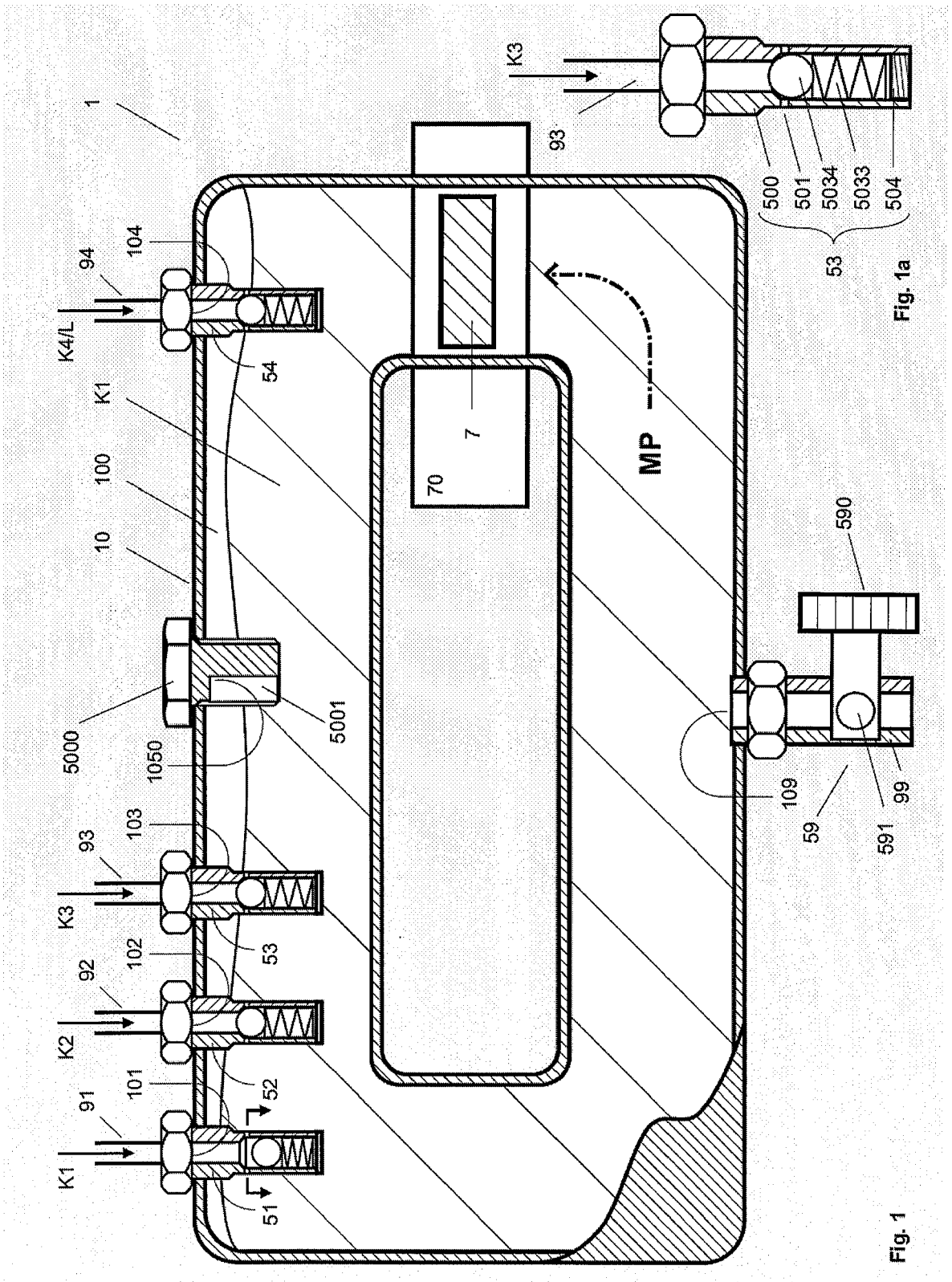

1
K4/L
94
104
54
K1
100
10
5000
1050
5001
K3
93
103
53
K2
92
102
52
K1
91
101
51
K3
93
500
501
5034
5033
504
53
7
70
MP
590
109
59
591
99

Fig. 1a

Fig. 1

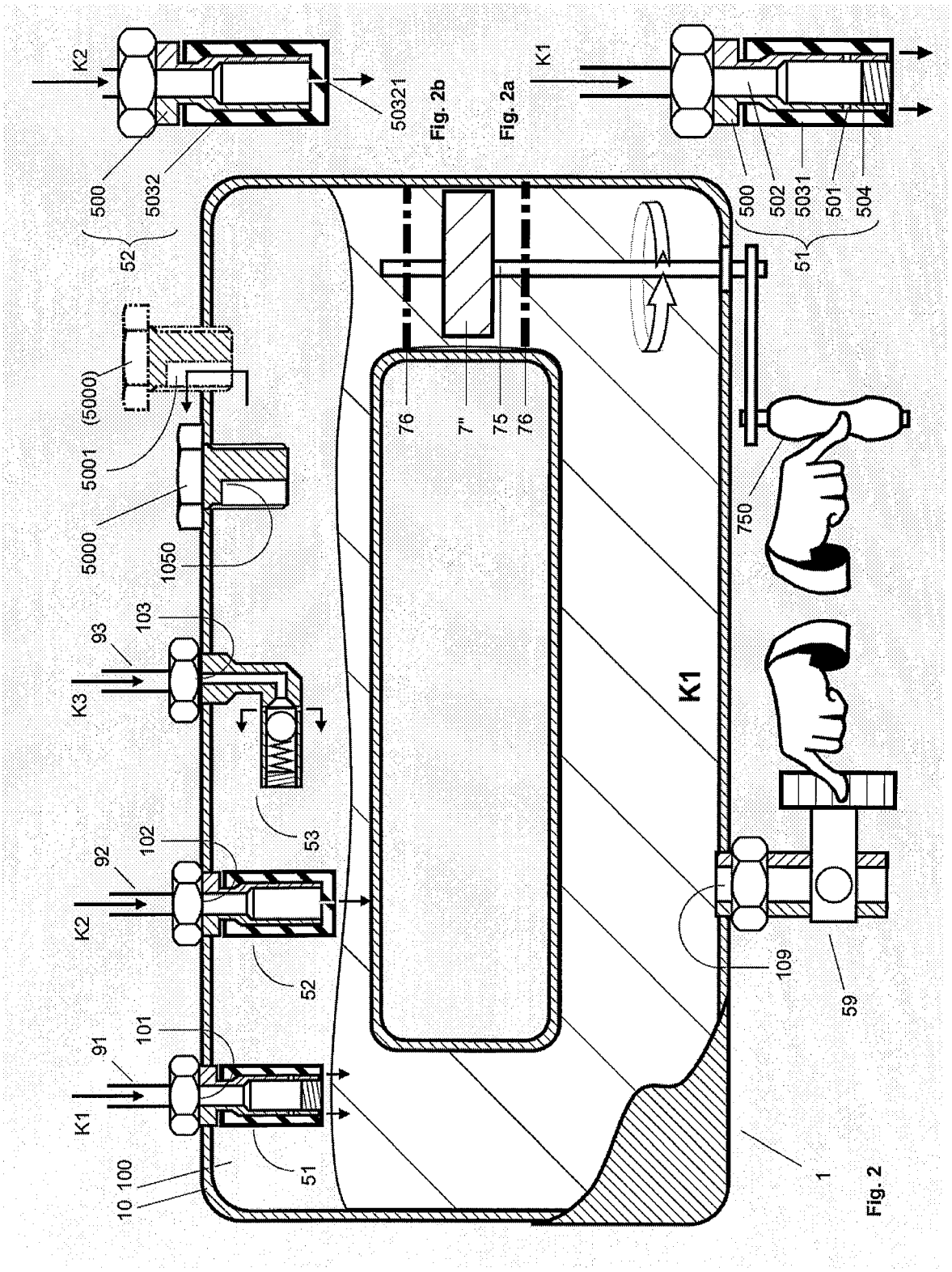

K2
50321
Fig. 2b
Fig. 2a
K1
500
5032
52
500
502
5031
501
504
51
(5000)
5001
5000
1050
103
93
K3
76
7"
75
76
750
K1
102
92
K2
53
52
109
59
101
91
K1
100
10
51
1

Fig. 2

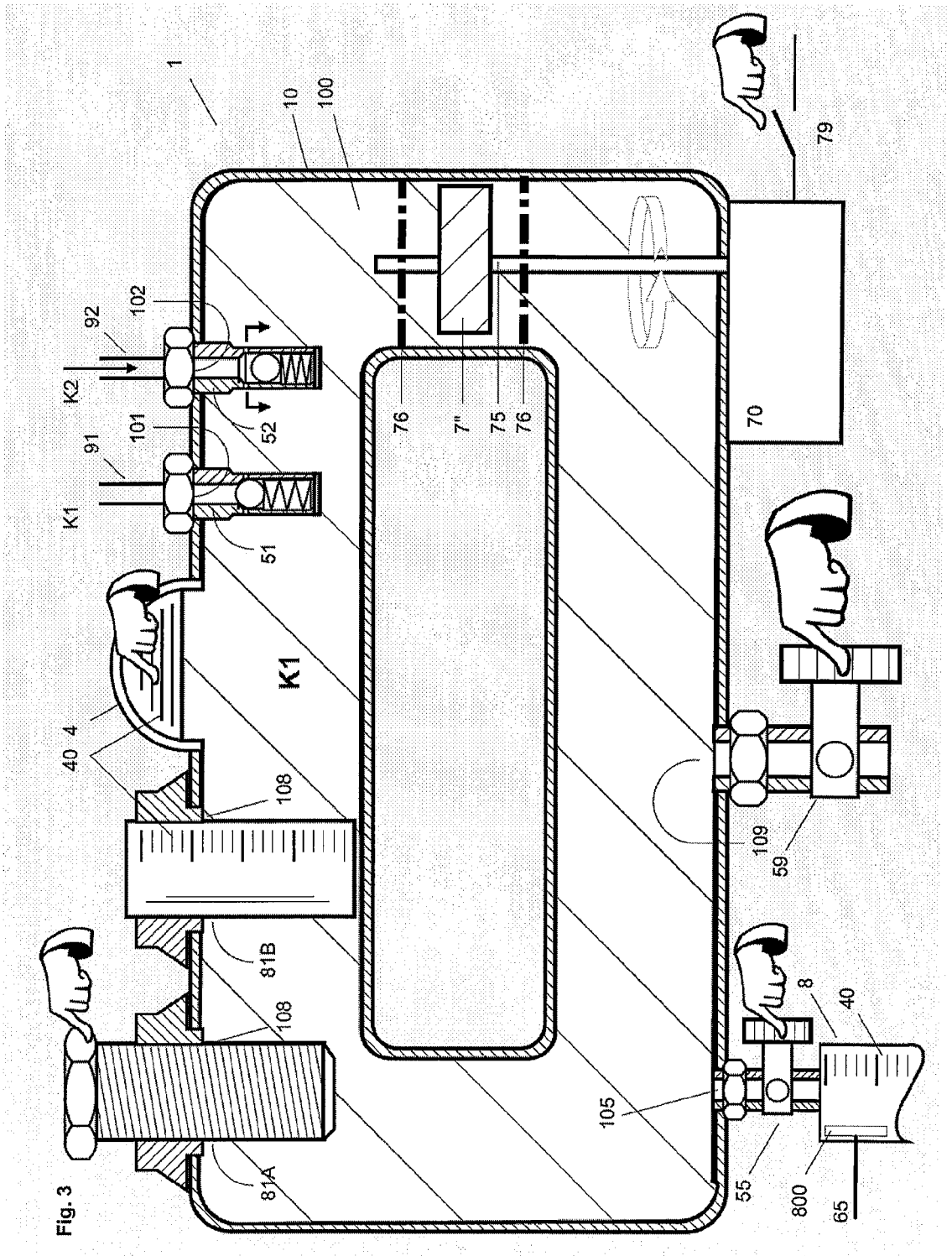

1
10
100
79
92
102
K2
101
91
K1
52
51
76
7"
75
76
70
K1
40
4
108
81B
108
81A
105
109
59
8
40
55
800
65

Fig. 3

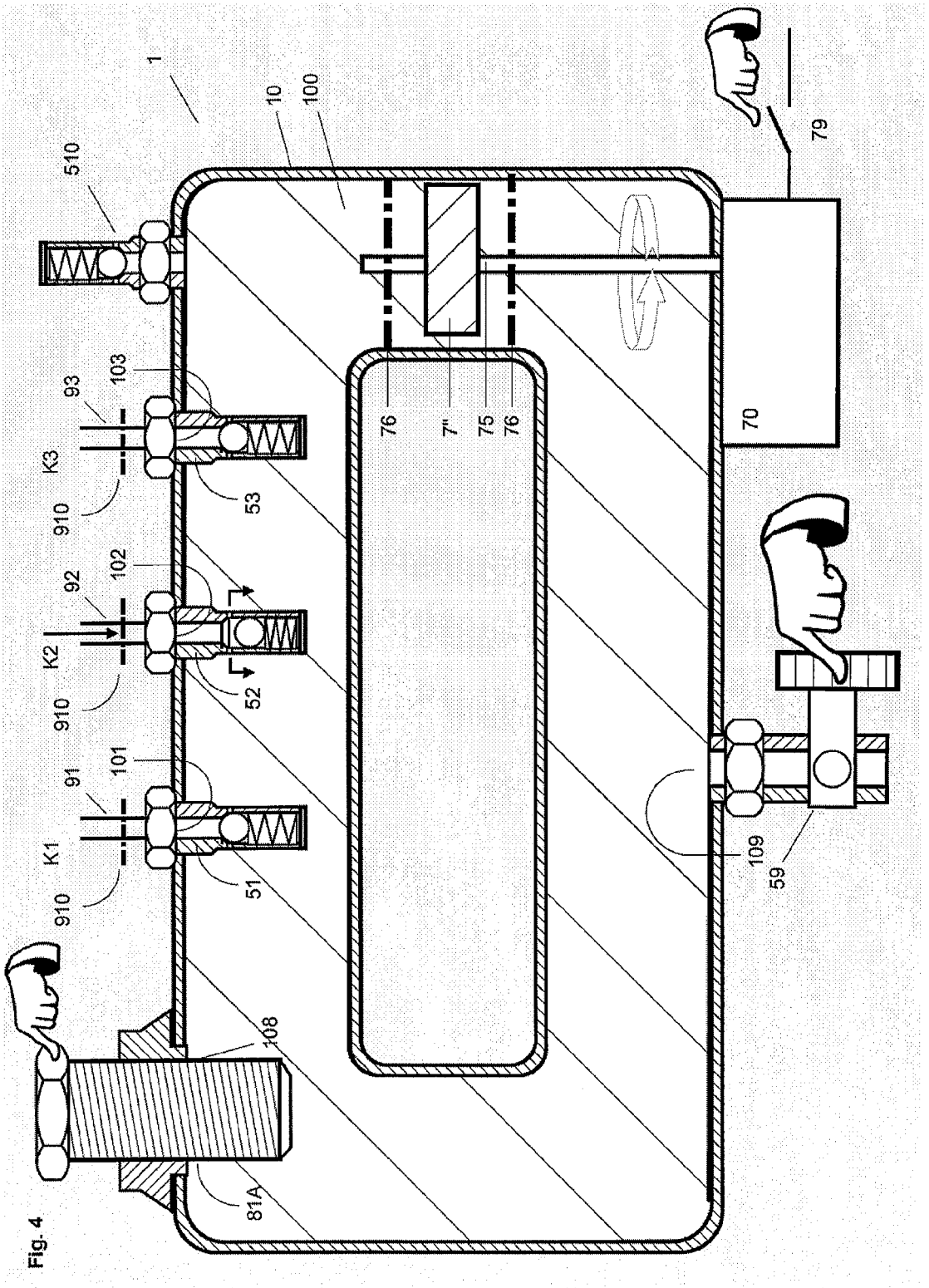

1
10
100
510
79
70
76
7"
75
76
93
103
K3
910
53
92
102
K2
910
52
91
101
K1
910
51
109
59
108
81A

Fig. 4

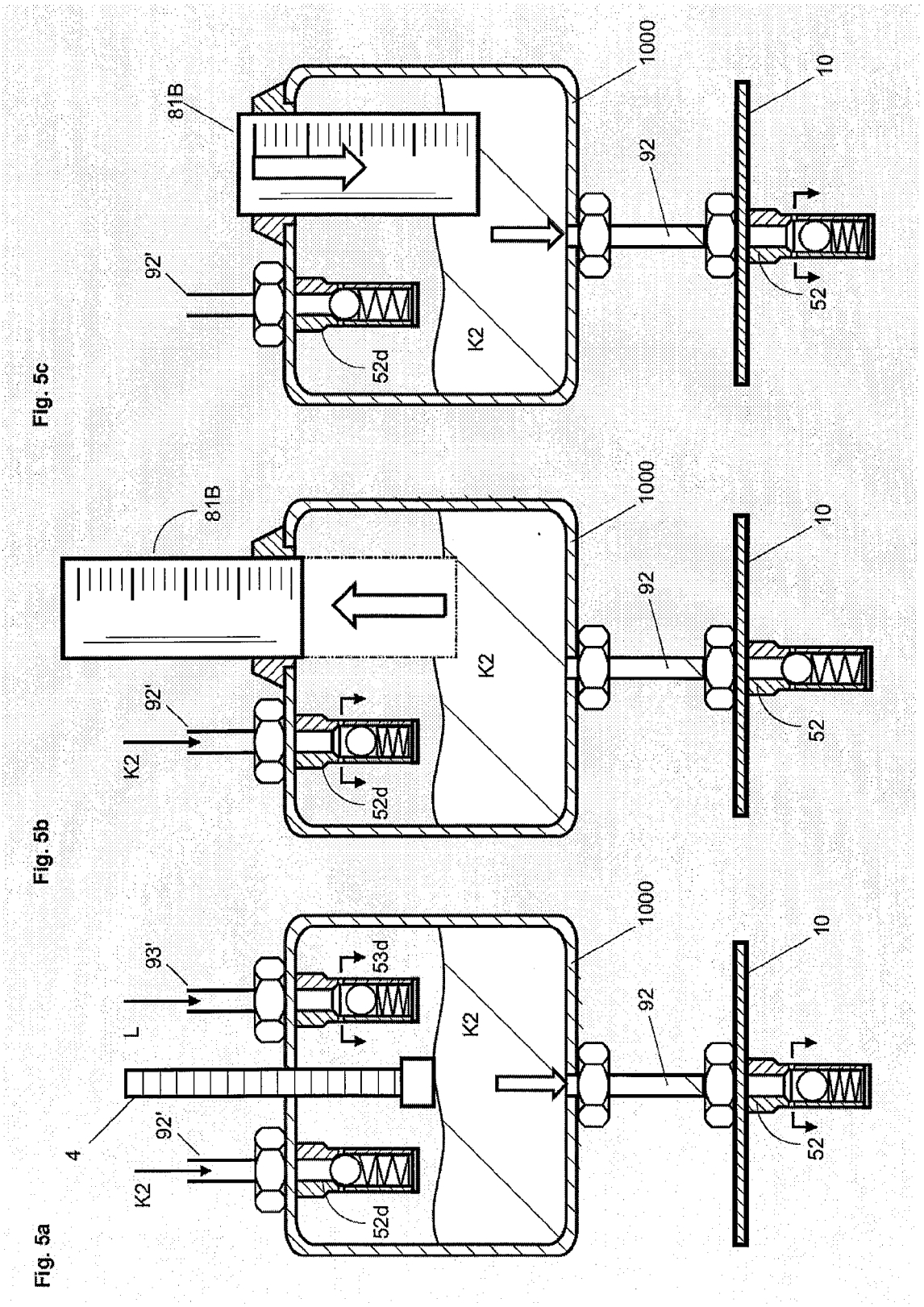


Fig. 5c
81B
1000
10
92
92'
52d
K2
52
Fig. 5b
81B
1000
10
92
92'
K2
52d
K2
52
Fig. 5a
93'
53d
1000
10
L
K2
92
4
92'
K2
52d
52

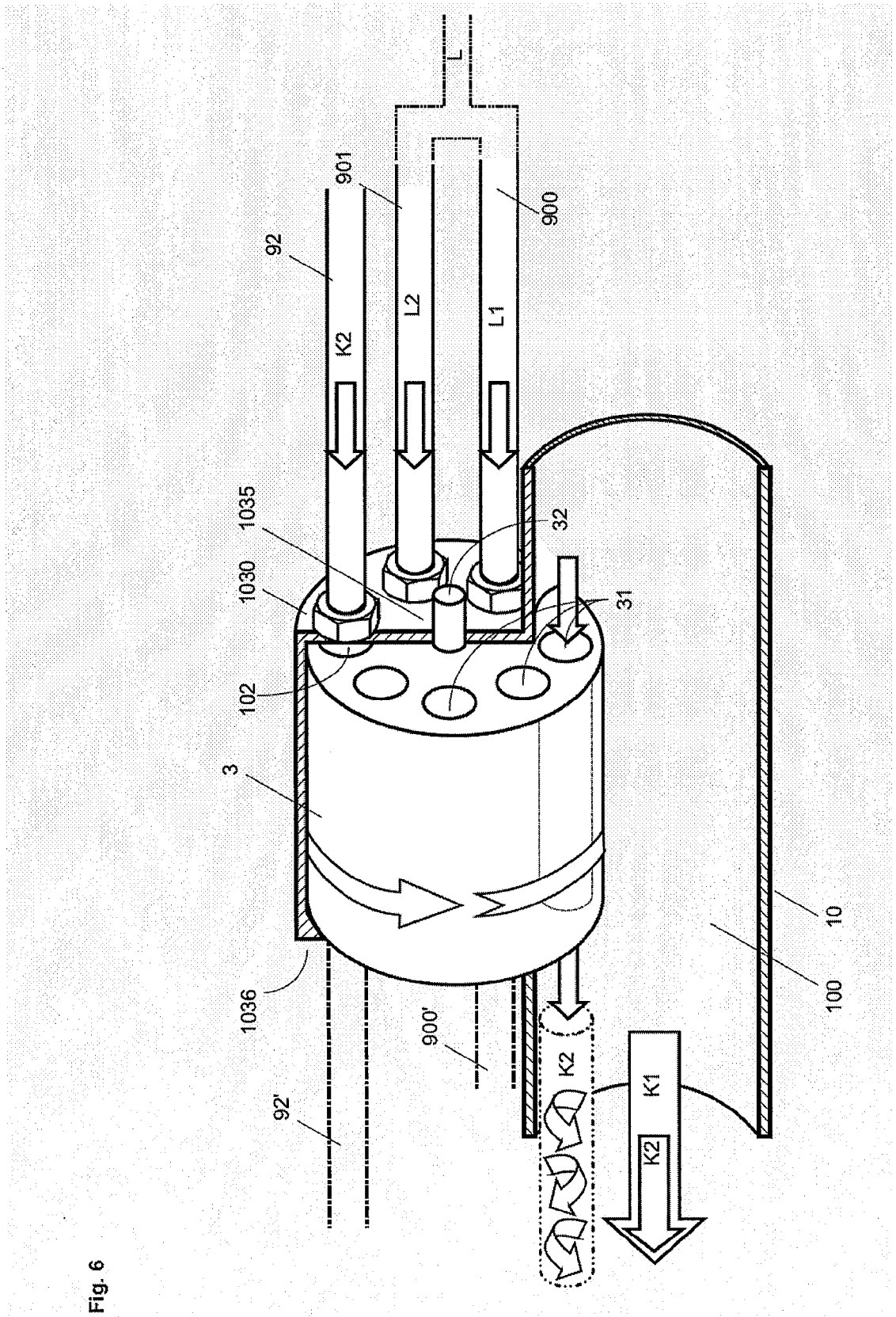

L
901
900
92
K2
L2
L1
1035
32
1030
31
102
3
10
100
1036
900'
92'
K2
K1
K2

Fig. 6

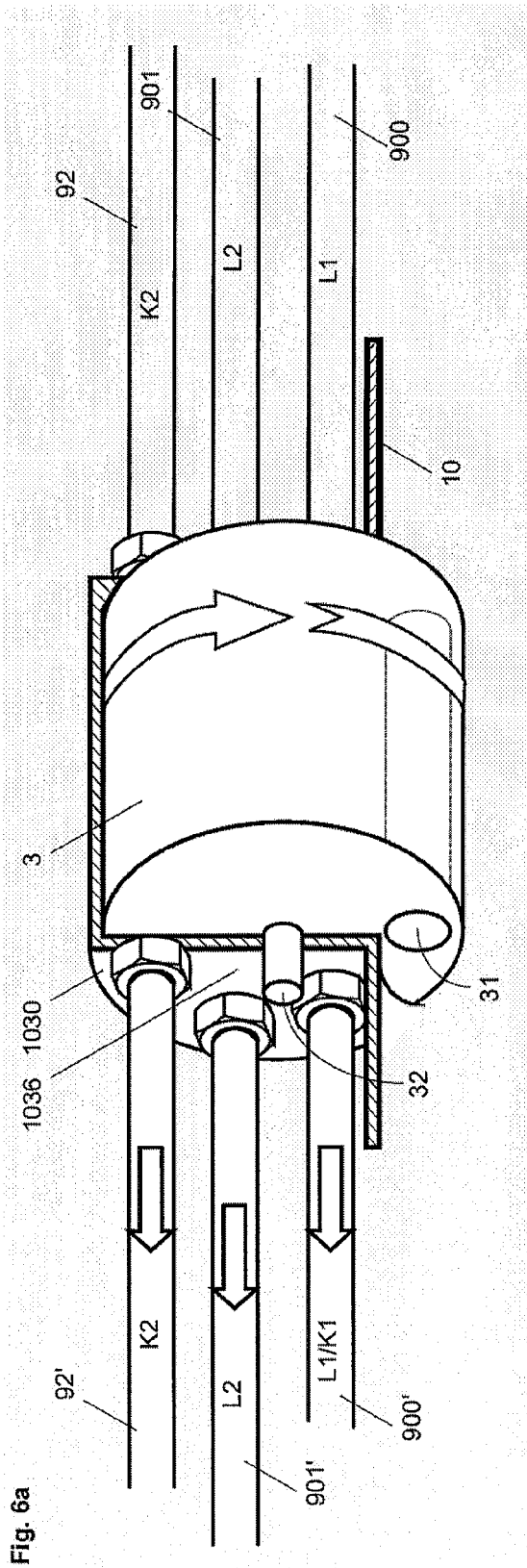

92
901
900
K2
L2
L1
10
3
1030
1036
31
32
92'
K2
L2
L1/K1
901'
900'

Fig. 6a

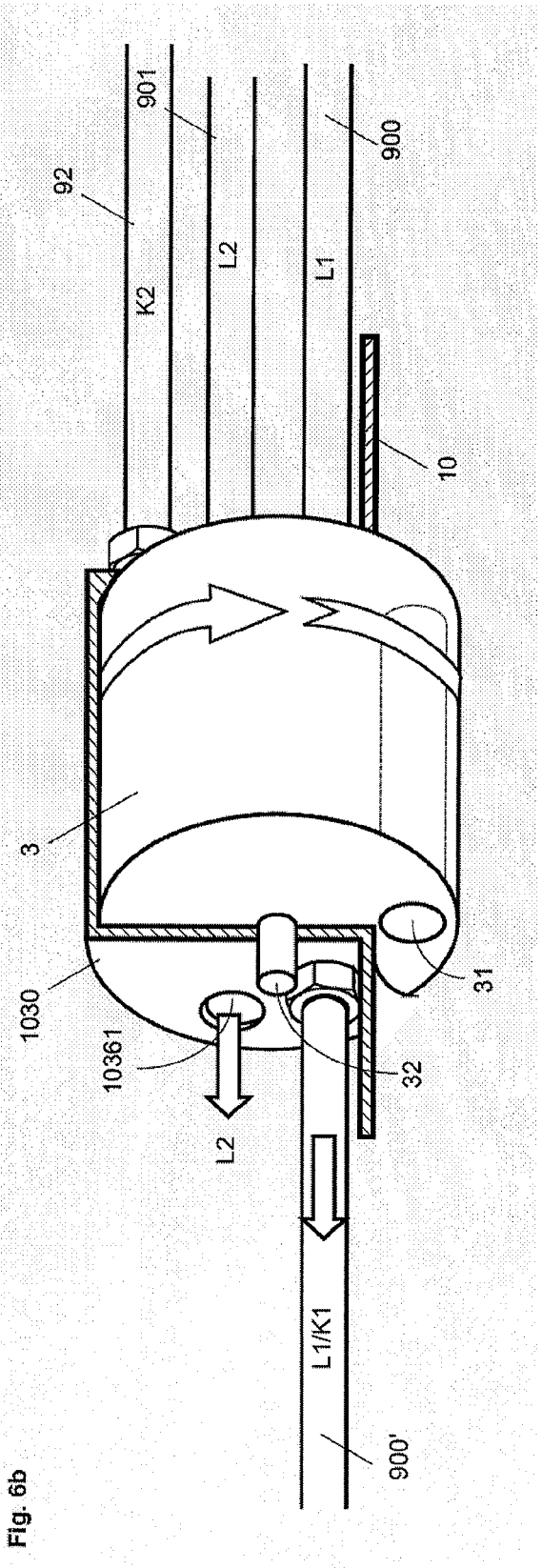

92
901
900
K2
L2
L1
10
3
1030
10361
31
32
L2
L1/K1
900'

Fig. 6b

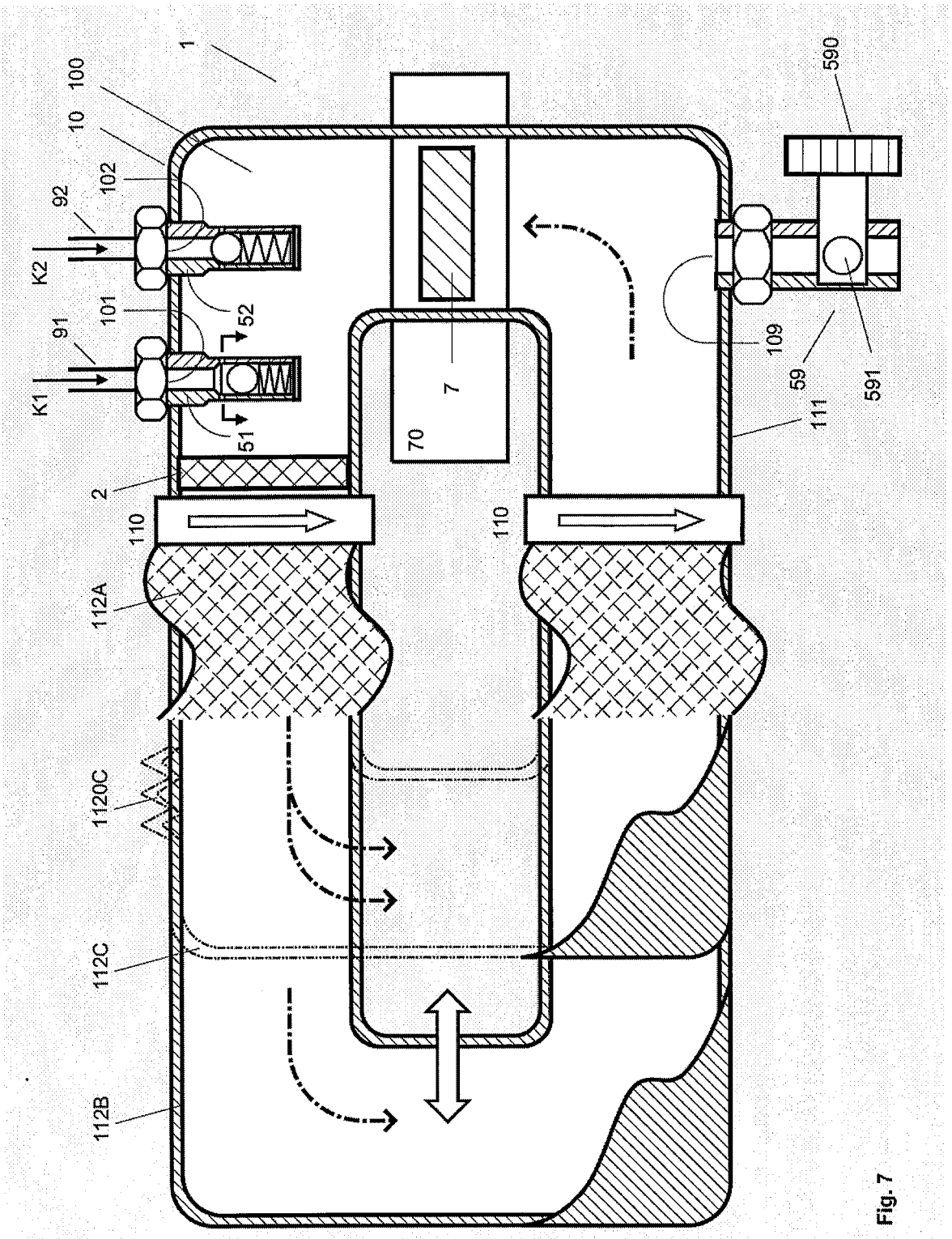

1
100
10
102
92
K2
101
91
K1
52
51
2
110
110
112A
1120C
112C
112B
7
70
590
109
59
591
111

Fig. 7

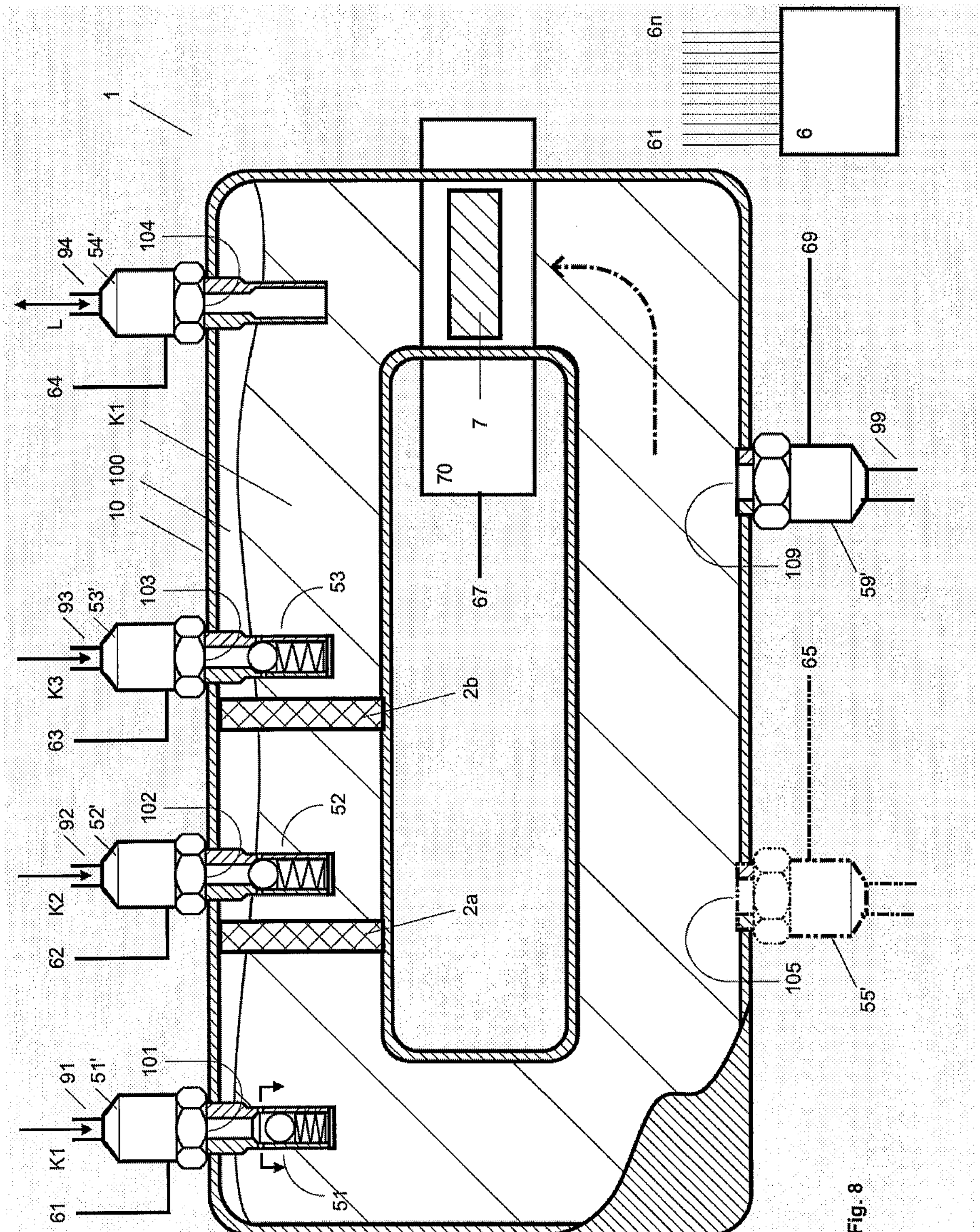

1
6n
61
6
104
94
54'
L
64
K1
100
10
69
99
7
70
67
109
59'
103
93
53'
53
K3
63
2b
65
102
92
52'
52
K2
62
2a
105
55'
101
91
51'
K1
61
51

Fig. 8

Fig. 9

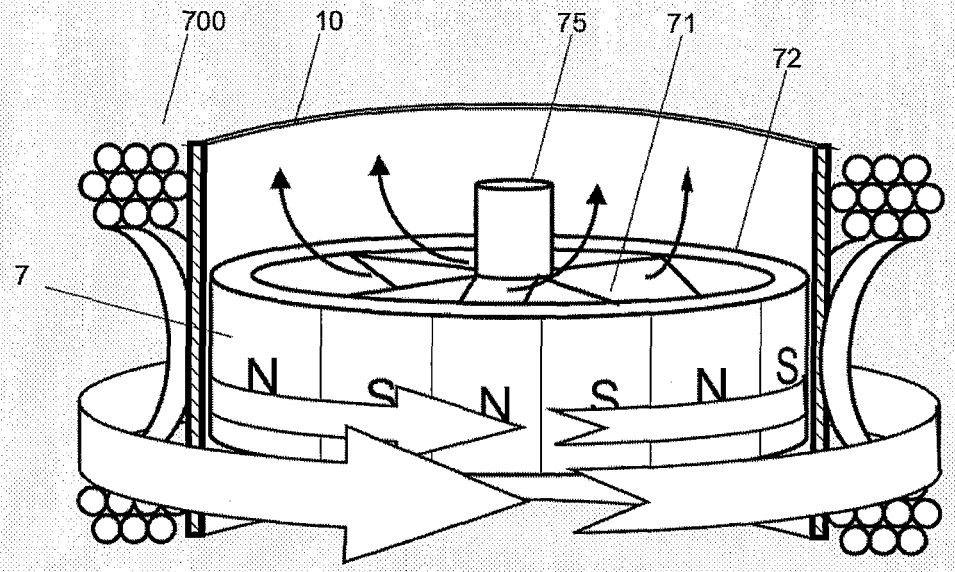


Fig. 10

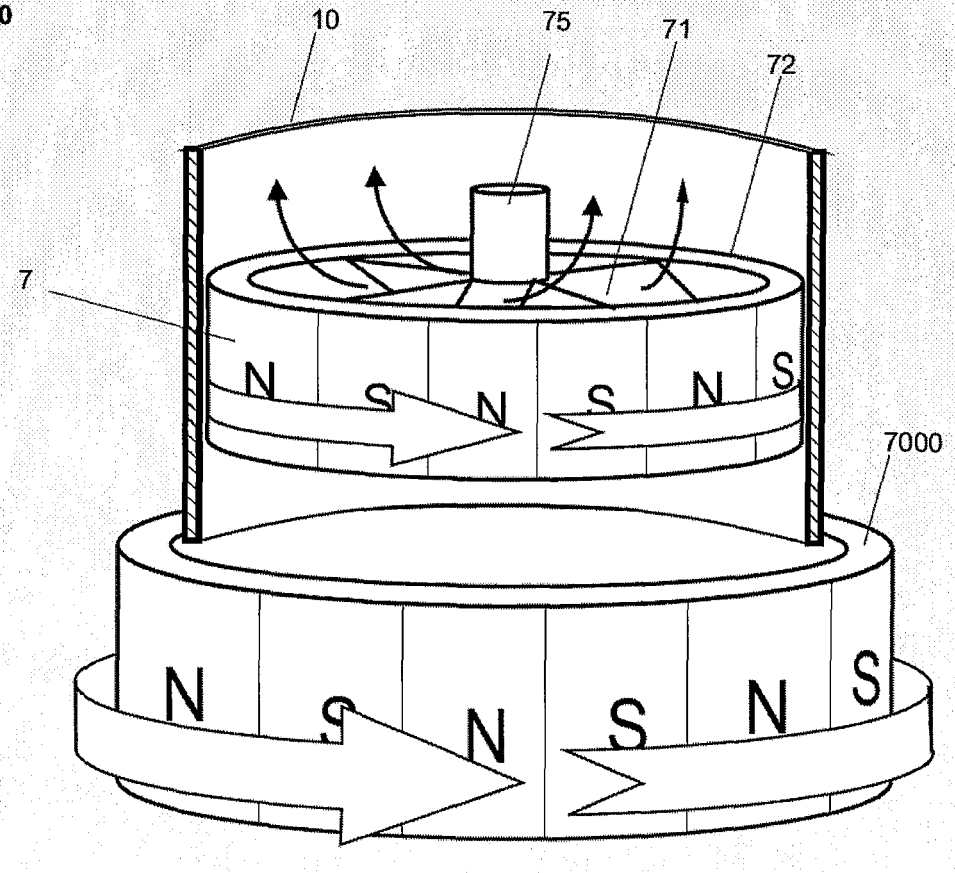


Fig. 11

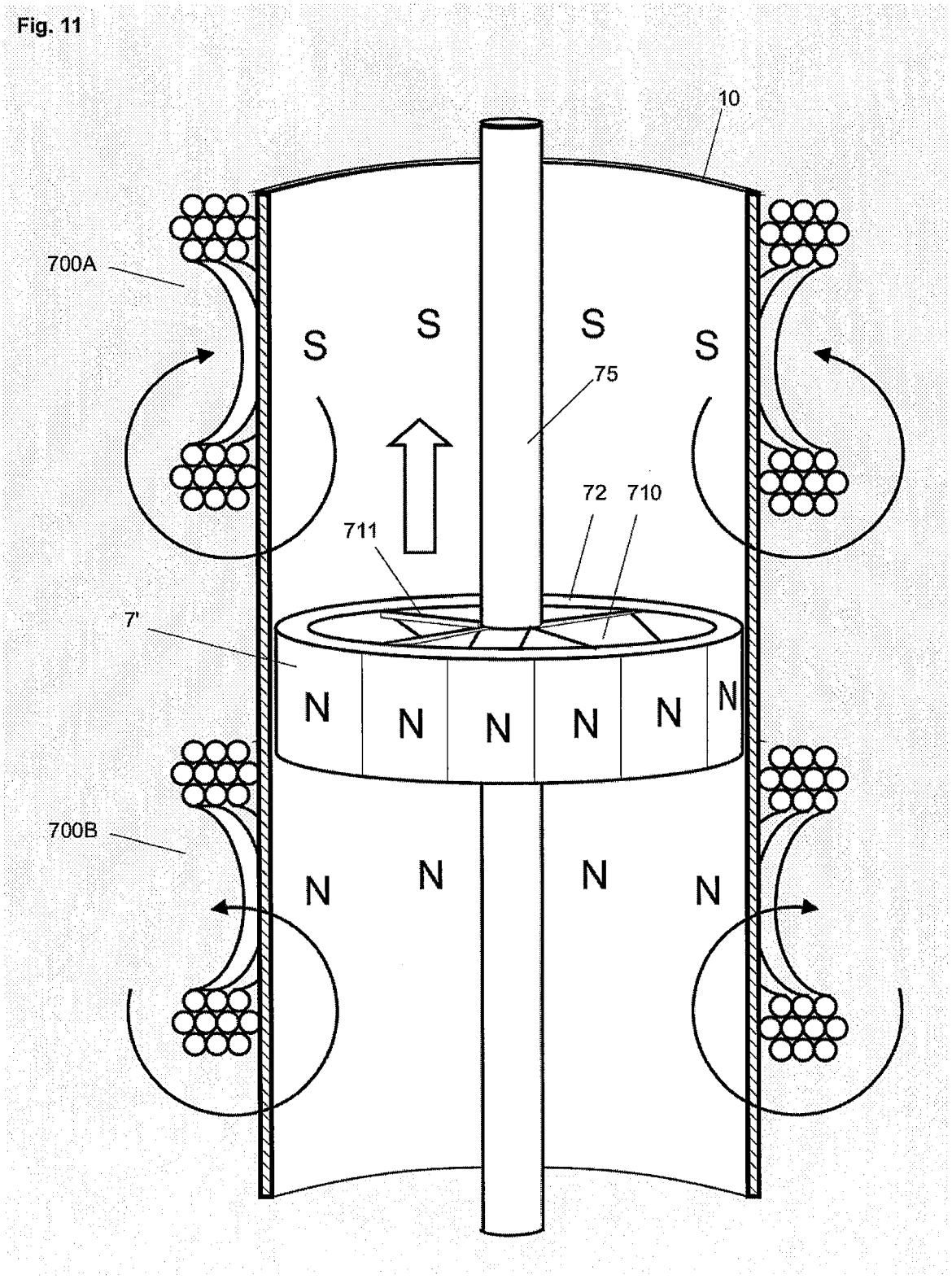


Fig. 12

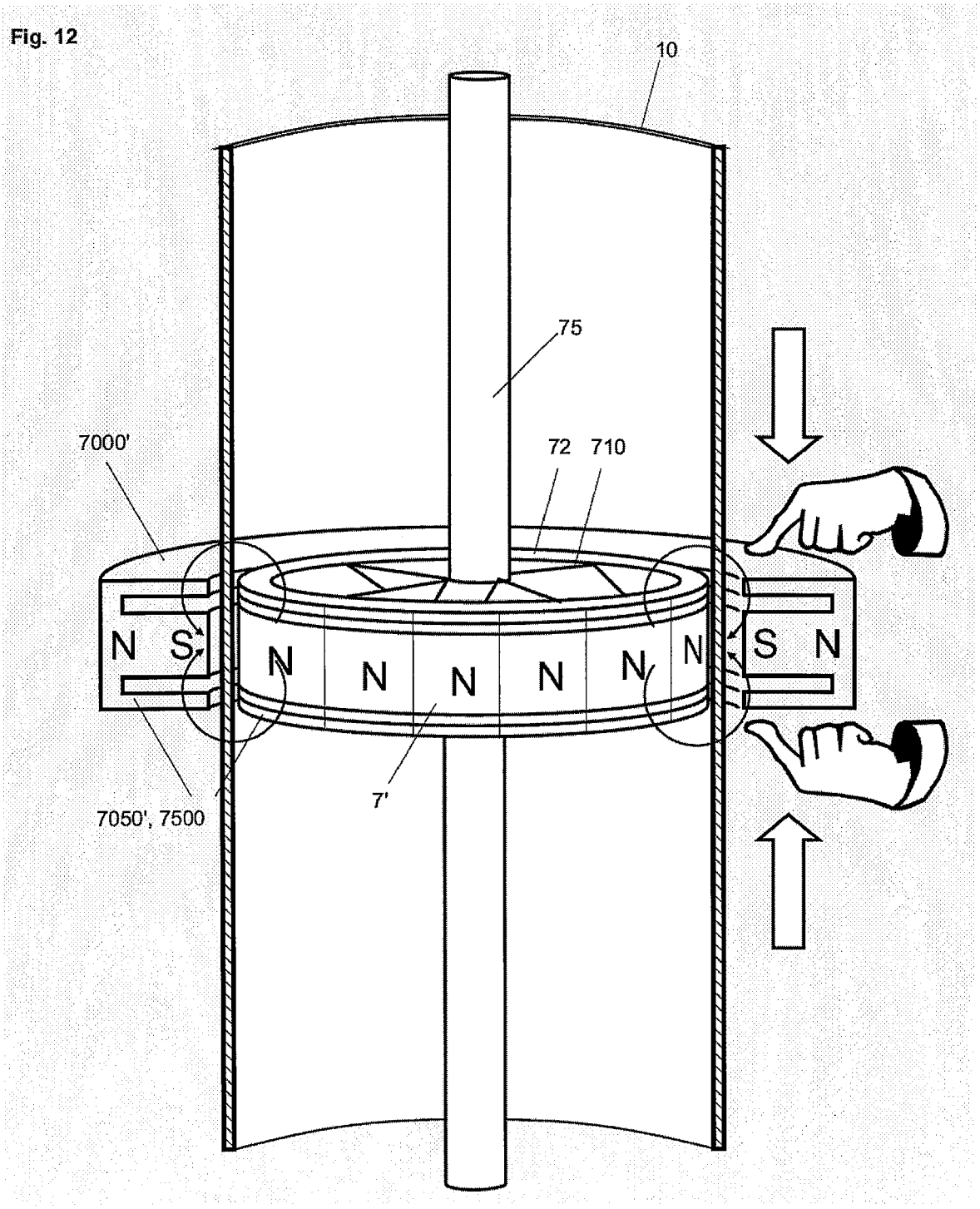
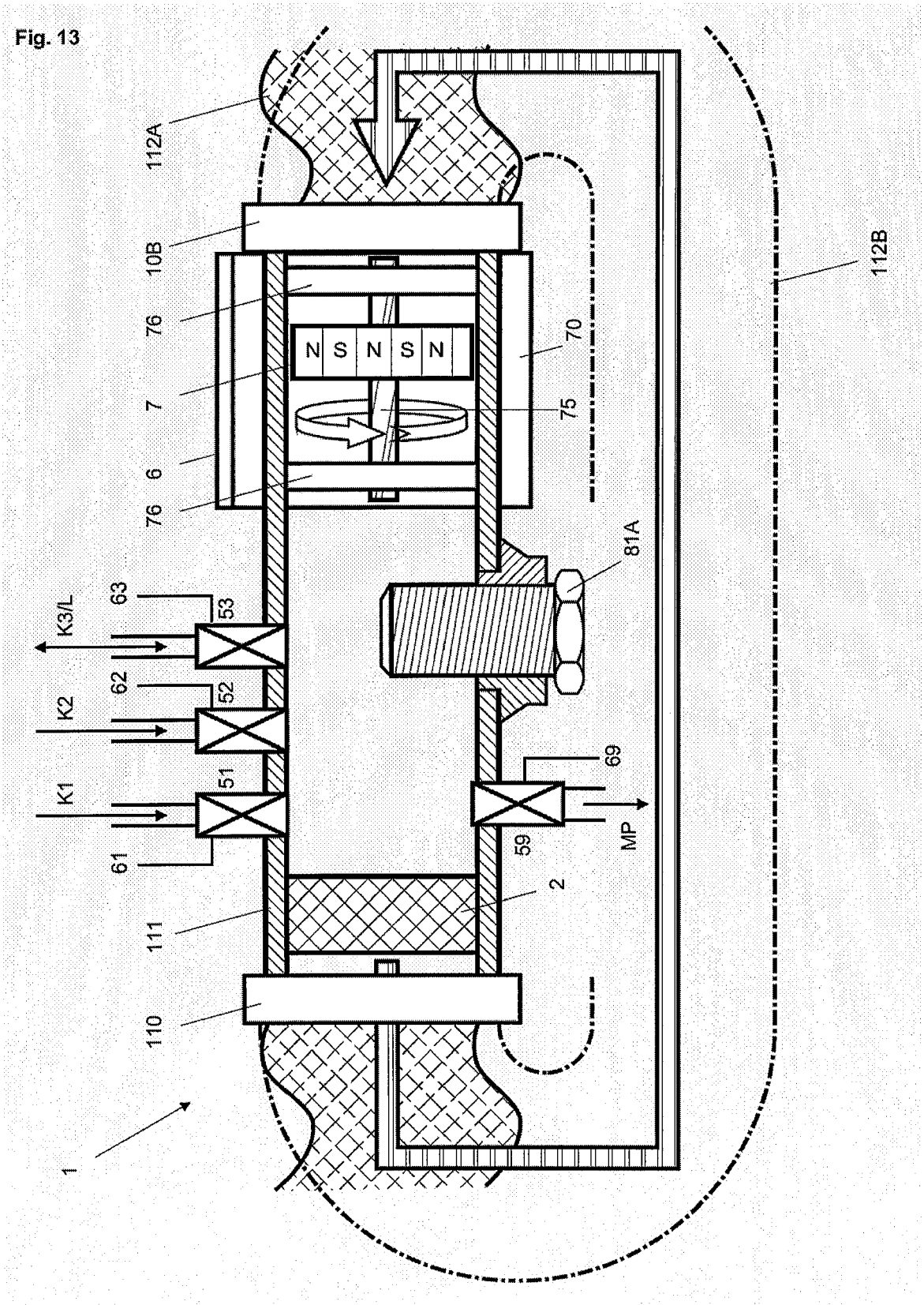


Fig. 13


112A
10B
76
7
6
76
N S N S N
70
75
112B
81A
63
53
K3/L
62
52
K2
51
K1
61
69
59
MP
2
111
110
1

Europäisches Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 05 11 0886

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE

Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	DE 11 57 396 B (BASF AG) 14. November 1963 (1963-11-14) * Spalte 3, Zeilen 19-26 * * Spalte 3, Zeile 49 - Spalte 4, Zeile 6 * * Spalte 4, Zeilen 35-46 *	1,2,18, 19	INV. B01F5/10 B01F7/00 B01F15/00 C09J183/04
A	* Abbildung 1 *	3-17	
X	DE 24 49 150 A1 (MONTEDISON S.P.A.) 24. April 1975 (1975-04-24) * Seite 7, Absatz 2 * * Abbildung 1 *	1-4,18, 19	
X	DE 101 41 459 A1 (POLYMATERIALS AG) 27. März 2003 (2003-03-27) * Absätze [0108] - [0120] * * Absätze [0127] - [0129] * * Absätze [0150] - [0155] *	1-4,18, 19	
A	* Zusammenfassung; Abbildungen 1-4,9 *	5-17	
X	US 5 979 794 A (DEFILLIPI M E ET AL) 9. November 1999 (1999-11-09) * Spalte 6, Zeile 21 - Spalte 7, Zeile 17 * * Abbildungen 5,6,6A,6B *	1-4,18, 19	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) B01F B05B
A	* Zusammenfassung *	5-17	C09J
A	EP 1 375 008 A (EDF POLYMER-APPLIKATION MASCHINENFABRIK GMBH) 2. Januar 2004 (2004-01-02) * Absätze [0002], [0009] - [0011] * * Absätze [0014], [0019] * * Zusammenfassung; Abbildungen 1,2 *	1-19	
A	DE 100 47 838 A1 (CHEMICON BAUTECHNIK GMBH) 11. April 2002 (2002-04-11) * Absatz [0017] * * Zusammenfassung; Abbildung 1 *	1-19	

-/--

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt

Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
München	13. April 2006	Brunold, A

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

2

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

Europäisches Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 05 11 0886

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE

Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
D,A	US 4 264 212 A (TOOKEY D J ET AL) 28. April 1981 (1981-04-28) * Zusammenfassung; Abbildung 1 * -----	1-19	

RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt

Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
München	13. April 2006	Brunold, A

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

2

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR. EP 05 11 0886

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.

13-04-2006

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 1157396 B	14-11-1963	KEINE	
DE 2449150 A1	24-04-1975	BE 821118 A1	16-04-1975
		FR 2248288 A1	16-05-1975
		GB 1482148 A	03-08-1977
		IT 995929 B	20-11-1975
		JP 1370948 C	25-03-1987
		JP 50067887 A	06-06-1975
		JP 61032321 B	26-07-1986
		NL 181435 B	
		NL 7413474 A	21-04-1975
		US 3983096 A	28-09-1976
DE 10141459 A1	27-03-2003	CA 2458349 A1	06-03-2003
		DE 20212963 U1	21-11-2002
		WO 03018287 A2	06-03-2003
		EP 1419040 A2	19-05-2004
		US 2005017412 A1	27-01-2005
US 5979794 A	09-11-1999	AU 719590 B2	11-05-2000
		AU 7481398 A	08-12-1998
		CA 2289923 A1	19-11-1998
		EP 1009521 A1	21-06-2000
		JP 2000516535 T	12-12-2000
		WO 9851405 A1	19-11-1998
EP 1375008 A	02-01-2004	KEINE	
DE 10047838 A1	11-04-2002	KEINE	
US 4264212 A	28-04-1981	CA 1096630 A1	03-03-1981
		DE 2964255 D1	20-01-1983
		EP 0007683 A1	06-02-1980
		JP 1266639 C	27-05-1985
		JP 55013191 A	30-01-1980
		JP 59035250 B	28-08-1984

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

- WO 0232562 A1 **[0004] [0145]**
- US 4191480 A **[0005] [0145]**
- US 4264212 A **[0006] [0145]**
- US 5240327 A **[0007] [0145]**
- US 6024481 A **[0007] [0145]**
- US 20040190372 A1 **[0007] [0145]**