



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

① CH 654 754 A5

⑤ Int. Cl.⁴: B 01 F 5/06
B 01 F 3/08

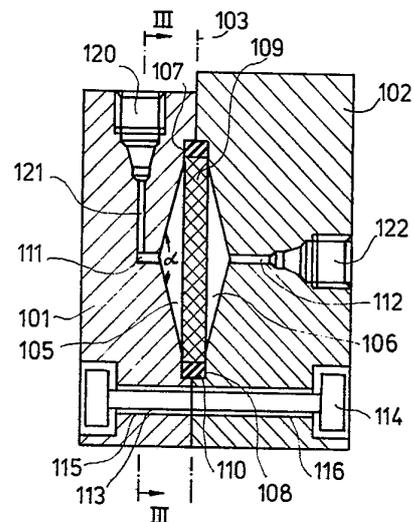
Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein
Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

⑫ PATENTSCHRIFT A5

⑲ Gesuchsnummer:	6435/81	⑦③ Inhaber:	Bruker-Analytische Messtechnik GmbH, Rheinstetten-Forchheim (DE)
⑳ Anmeldungsdatum:	06.10.1981	⑦② Erfinder:	Koch, Dieter, Dr., Weyhe/Leeste (DE) Risler, Wolfgang, Dr., Weyhe/Kirchweyhe (DE)
③① Priorität(en):	07.10.1980 DE 3037898	⑦④ Vertreter:	Patentanwalts-Bureau Isler AG, Zürich
⑳ Patent erteilt:	14.03.1986		
④⑤ Patentschrift veröffentlicht:	14.03.1986		

⑤④ Mischkammer.

⑤⑦ Die Mischkammer für Flüssigkeiten, die der Mischkammer in dosierten Mengen in zeitlichem Wechsel nacheinander zugeführt werden, insbesondere für chromatographische Flüssigkeits-Analysegeräte, ist durch eine feinporige Filterplatte (109) in zwei Räume (105, 106) unterteilt. Die Eingangsleitung (111) ist mit dem einen und die Ausgangsleitung (112) mit dem anderen dieser Räume verbunden. Die beiden Räume (105, 106) erweitern sich jeweils kegelförmig von der Mündung der angeschlossenen Leitung (111, 112) in Richtung auf die Filterplatte (109). Die Filterplatte (109) besteht vorzugsweise aus einer Stahl- oder Glasfritte mit einer Porengröße im Bereich von 2 bis 50 µm.



PATENTANSPRÜCHE

1. Mischkammer für Flüssigkeiten, die der Mischkammer in dosierten Mengen in zeitlichem Wechsel nacheinander zugeführt werden, insbesondere für chromatographische Flüssigkeits-Analysegeräte, dadurch gekennzeichnet, dass die Mischkammer durch eine Filterplatte (109) in zwei Räume (105, 106) unterteilt, und eine Eingangsleitung (111) mit dem einen und eine Ausgangsleitung (112) mit dem anderen dieser Räume verbunden ist.

2. Mischkammer nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass sich wenigstens einer der Räume (105, 106) von der Mündung der angeschlossenen Leitung (111, 112) in Richtung auf die Filterplatte (109) stetig erweitert.

3. Mischkammer nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass sich der Raum (105, 106) von der Mündung der Leitung (111, 112) aus kegelförmig erweitert.

4. Mischkammer nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Öffnungswinkel (α) des Kegels mehr als 90° , vorzugsweise 140 bis 160° , beträgt.

5. Mischkammer nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass ihre beiden Räume (105, 106) in bezug auf die Filterplatte (109) symmetrisch ausgebildet sind.

6. Mischkammer nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Filterplatte (109) aus einem Sinterwerkstoff, vorzugsweise aus einer Stahl- oder Glasfritte, besteht.

7. Mischkammer nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Filterplatte (109) eine Porengrösse im Bereich von 2 bis $50 \mu\text{m}$ aufweist.

8. Mischkammer nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass sie aus zwei in einer Ebene (103) zusammengeführten Gehäuseteilen (101, 102) besteht, die an ihren aneinanderliegenden Stirnflächen Aussparungen (107, 108) zur Aufnahme des Randes der Filterplatte (109) und einer die Filterplatte ringförmig umgebenden Dichtung (110) aufweisen.

9. Mischkammer nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Dichtung (110) die Filterplatte (109) unmittelbar umgibt und von den Gehäuseteilen (101, 102) sowohl senkrecht zur Ebene (103) zusammen- als auch radial gegen den Rand der Filterplatte (109) gepresst wird.

10. Mischkammer nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Eingangsleitung und/oder die Ausgangsleitung von einer senkrecht zur Filterplatte in den zugeordneten Raum (105, 106) mündenden Bohrung (111) gebildet wird, von der radial angeordnete Bohrungen (121) ausgehen, die jeweils in einen Leitungsanschluss (120) münden.

Die Erfindung betrifft eine Mischkammer für Flüssigkeiten, die der Mischkammer in dosierten Mengen in zeitlichem Wechsel nacheinander zugeführt werden, insbesondere für chromatographische Flüssigkeits-Analysegeräte.

Bei chromatographischen Flüssigkeits-Analysengeräten wird häufig mit Flüssigkeits-Gemischen gearbeitet, deren Mischungsverhältnis als Funktion der Zeit in definierter Weise geändert wird. Wegen der sehr geringen Förderleistungen und der sehr unterschiedlichen Viskositäten der zu untersuchenden Flüssigkeiten lassen sich definierte Mischungsverhältnisse nicht dadurch erzielen, dass die Ströme der zu mischenden Flüssigkeiten gleichzeitig zusammengeführt werden und das Mischungsverhältnis durch Regeln der Stromstärke bestimmt wird. Stattdessen werden fortlaufend kleine Teilmengen der miteinander zu vermischenden Flüssigkeiten mittels zeitlich gesteuerter Ventile nacheinander einer Mischkammer zugeführt, in der die einzelnen Flüssig-

keitskomponenten miteinander vermischt werden. Um einen Begriff der Grössenordnungen zu vermitteln, die bei solchen Einrichtungen auftreten, sei erwähnt, dass typische Förderleistungen im Bereich zwischen $0,1$ und 10 ml/min liegen.

5 Dementsprechend liegt auch das Volumen der hier verwendeten Mischkammern in der Grössenordnung von einigen Millilitern.

Bekannte Mischkammern für diesen Anwendungsbereich waren mit einem Rührer versehen, der von einem innerhalb 10 der Kammer angeordneten, permanentmagnetischen Körper und einer ausserhalb der Mischkammer angeordneten Einrichtung zur Erzeugung eines Drehfeldes bestand. Die Anbringung eines solchen Rührers erfordert einen erheblichen technischen Aufwand, und zwar sowohl bezüglich der Ausbildung und Anbringung des Elektromagneten zur Drehfelderzeugung als auch bezüglich der Notwendigkeit, hierfür eine eigene Stromversorgung vorzusehen. Dabei ist zu berücksichtigen, dass die zu mischenden Flüssigkeiten eine sehr hohe Viskosität haben können und andererseits die Abmessungen der Mischkammer und des darin angeordneten Rührers verhältnismässig klein sind, so dass die Erzeugung hoher Drehmomente schwierig ist, wie sie zum Mischen hochviskoser Flüssigkeiten erforderlich sein könnten. Weiterhin kann es erforderlich sein, die Mischkammer so auszubilden, dass sie sehr hohen Drücken, nämlich Drücken von einigen hundert Bar standhält. Die Verwendung eines solchen Rührers schliesst aber ferromagnetische Werkstoffe für die Herstellung solcher Mischkammern aus.

Demgegenüber liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine Mischkammer der eingangs genannten Art zu vereinfachen.

Diese Aufgabe wird nach der Erfindung dadurch gelöst, dass die Mischkammer durch eine Filterplatte in zwei Räume unterteilt und eine Eingangsleitung mit dem einen und 35 eine Ausgangsleitung mit dem anderen dieser Räume verbunden ist.

Bei der erfindungsgemässen Mischkammer ist ein aktiver Rührer vollkommen vermieden, so dass also der Aufwand für eine solche Rührereinrichtung völlig entfällt. Damit entfallen auch Beschränkungen hinsichtlich der Werkstoffwahl und es ist praktisch eine unbegrenzte Lebensdauer einer solchen Mischkammer zu erwarten, weil einem Verschleiss unterworfenen, bewegte Teile völlig fehlen. Weiterhin arbeitet die erfindungsgemässe Mischkammer bei Flüssigkeiten beliebiger Viskosität einwandfrei.

Bei den oben erwähnten kleinen Fördermengen und einem entsprechenden kleinen Volumen der Mischkammer kann angenommen werden, dass der Druck der zugeführten Flüssigkeit an der Oberfläche der feinporigen Filterplatte an allen Stellen den gleichen Wert hat, der im wesentlichen dem statischen Druck entspricht. Infolgedessen herrscht an der gesamten Oberfläche der Filterplatte die gleiche Strömungsdichte. Da jedoch die einzelnen Flächenelemente der Filterplatte sowohl von der Eingangsleitung als auch von der Ausgangsleitung unterschiedliche Abstände haben, durchlaufen 55 die einzelnen Flüssigkeitselemente von der Eingangsleitung zur Ausgangsleitung unterschiedliche Wegstrecken, was zu einer gründlichen Durchmischung der zeitlich nacheinander zugeführten Anteile der einzelnen Flüssigkeiten führt.

Die Form der Mischkammer ist grundsätzlich beliebig, solange ihr Querschnitt gross ist gegenüber dem Querschnitt der Eingangs- und Ausgangsleitungen, weil sich dann die unterschiedlichen Weglängen von den Mündungen dieser Leitungen zu den einzelnen Flächenelementen der Filterplatte zwangsweise ergibt. Bevorzugt wird jedoch eine Form der 65 Mischkammer, bei der sich wenigstens einer der Räume von der Mündung der angeschlossenen Leitung in Richtung auf die Filterplatte stetig erweitert. Bei einer solchen Form ist

gewährleistet, dass das gesamte Volumen der Mischkammer von der zugeführten Flüssigkeit durchströmt wird und keine toten Winkel entstehen, in denen Flüssigkeitsanteile solange verweilen können, dass sie das gewünschte Mischungsverhältnis, das aufgrund der zugeführten Mengen der verschiedenen Flüssigkeiten eingestellt werden soll, verfälschen können.

Sowohl für die Durchmischung der Flüssigkeitsanteile als auch für die Herstellung ist es besonders günstig, wenn sich der Raum von der Mündung der Leitung aus kegelförmig erweitert, wobei der Öffnungswinkel des Kegels mehr als 90° betragen und vorzugsweise im Bereich zwischen 140 und 160° liegen sollte. Dabei kann die Mischkammer vorteilhaft in Bezug auf die durch die Filterplatte definierte Ebene symmetrisch ausgebildet sein.

Zur Herstellung der Filterplatte ist grundsätzlich jedes Material geeignet, das aufgrund seiner Feinporigkeit einen ausreichenden Strömungswiderstand bietet, um die gleichmäßige Druckverteilung über die ganze Oberfläche der Filterplatte wenigstens annähernd zu gewährleisten. Ausserdem sollte gewährleistet sein, dass die Filterplatte keine Verunreinigung der hindurchgeleiteten Flüssigkeiten bewirkt. Unter diesen Gesichtspunkten erscheinen Sinterwerkstoffe als besonders geeignet, und es werden bei Mischkammern nach der Erfindung Filterplatten aus Stahl- oder Glasfritten bevorzugt. Dabei kommen Filterplatten aus einer Stahlfritte insbesondere für Hochdruck-Mischkammern und Filterplatten aus einer Glasfritte für Niederdruck-Mischkammern zur Verwendung. Die Porengrösse bei solchen Filterplatten liegt im Bereich zwischen 2 bis 50 µm.

Eine bevorzugte Ausführungsform einer Mischkammer nach der Erfindung besteht aus zwei in der Ebene der Filterplatte zusammengefügte Gehäuseteile, die an ihren aneinanderliegenden Stirnflächen Aussparungen zur Aufnahme des Randes der Filterplatte und einer die Filterplatte ringförmig umgebenden Dichtung aufweist. Insbesondere bei kegelförmiger Ausbildung der an die Filterplatte angrenzenden Hohlräume der Mischkammer könne die beiden Gehäuseteile in einfacher Weise als Drehteile ausgebildet und dann unter Verwendung geeigneter Spannschrauben mit ihren Stirnflächen fest gegeneinander gepresst werden. Auf diese Weise lassen sich Mischkammern herstellen, die auch bei sehr hohen Flüssigkeitsdrücken verwendet werden können.

Bei einer solchen Mischkammer ist es besonders vorteilhaft, wenn die Dichtung die Filterplatte unmittelbar umgibt und von den Gehäuseteilen sowohl senkrecht zur Ebene der Filterplatte zusammen – als auch radial gegen den Rand der Filterplatte gepresst wird. Bei dieser Ausführungsform wird nicht nur die Anbringung einer besonderen Nut für den Dichtungsring vermieden, sondern es bewirkt die gleiche Dichtung nicht nur eine Abdichtung der Mischkammer nach aussen, sondern auch eine Abdichtung längs des Umfanges der Filterplatte, so dass Kriechwege an der Filterplatte vorbei ausgeschaltet werden.

In weiterer Ausgestaltung der Erfindung kann mindestens eines der Gehäuseteile eine in den jeweiligen Raum mündende, zur Ebene der Filterplatte senkrechte Bohrung und auf ihren Umfang verteilt mehrere Leitungsanschlüsse aufweisen, von denen radial angeordnete Bohrungen ausgehen, die in der erstgenannten Bohrung münden. Bei dieser Ausführungsform der Erfindung werden also besondere Verteiler vermieden und können die Leitungen, welche die zu mischenden Flüssigkeiten zuführen, unmittelbar an die Mischkammer angeschlossen werden. Wird auch ausgangsseitig eine Verteilung der gemischten Flüssigkeit auf mehrere Leitungen benötigt, beispielsweise um die Verbindung zu den Zylindern einer Mehrfach-Kolbenpumpe herzustellen,

so kann auch das ausgangsseitige Gehäuseteil in der beschriebenen Weise ausgebildet und mit mehreren Leitungsanschlüssen versehen sein.

Die Erfindung wird im folgenden an Hand des in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels näher beschrieben und erläutert. Die der Beschreibung und der Zeichnung zu entnehmenden Merkmale können bei anderen Ausführungsformen der Erfindung einzeln für sich oder zu mehreren in beliebiger Kombination Anwendung finden. Es zeigen

Fig. 1 eine schematische Darstellung einer Mischkammern enthaltenden Einrichtung zum Zuführen von Flüssigkeits-Gemischen zu einem chromatographischen Analysegerät,

Fig. 2 einen Querschnitt durch eine der in der Einrichtung nach Fig. 1 verwendeten Mischkammern und

Fig. 3 einen Schnitt längs der Linie III–III durch die Mischkammer nach Fig. 2.

Die in Fig. 1 dargestellte Einrichtung umfasst drei Flüssigkeitsbehälter 1, 2 und 3, die jeweils eine Flüssigkeit A, B oder C enthalten. Die Ausgangsleitungen 4, 5, 6 dieser Behälter 1 bis 3 führen zu einem Verteiler 7, von dem aus eine Leitung 8 zu einer Mischkammer 9 führt. Die Ausgangsleitung 10 dieser Mischkammer führt zu einem weiteren Verteiler 11, von dem aus drei Leitungen 12, 13, 14 zu den drei Zylindern 15, 16, 17 einer Mehrfach-Kolbenpumpe 18 führen. Die von den drei Zylindern 15 bis 17 der Mehrfach-Kolbenpumpe 18 ausgehenden Leitungen 19, 20, 21 führen zu einem weiteren Verteiler 22, an den eine weitere Mischkammer 23 angeschlossen ist, von der aus die geförderte Flüssigkeit über eine Leitung 24 einem chromatographischen Analysegerät 25 zugeführt wird. In den Ausgangsleitungen 3 bis 5 der Behälter 1 bis 3 befindet sich jeweils eines von drei Magnetventilen 26 bis 28, deren Öffnungszeiten von einer Dosierungs-Zeitsteuerung 29 bestimmt werden. Bei der Mehrfach-Kolbenpumpe kann es sich um eine elektronisch geregelte Pumpe mit konstanter Förderleistung handeln, wie sie in der älteren Patentanmeldung P 30 35 770.1 beschrieben ist. Demgemäss ist die Pumpe 18 mit einer Pumpen-Antriebssteuerung 30 verbunden.

Um dem chromatographischen Analysegerät ein Gemisch der in den Behältern 1 bis 3 vorhandenen Flüssigkeiten A bis C zuzuführen, werden die Magnetventile 26 bis 28 mittels der Dosierungs-Zeitsteuerung 29 im Wechsel einzeln nacheinander geöffnet, so dass jeweils eine der drei Flüssigkeiten über den Verteiler 7 in die Mischkammer 9 gelangt. Infolge der Saugwirkung der Pumpe 18 ist die geförderte Flüssigkeitsmenge, konstante Saugleistung der Mehrfach-Kolbenpumpe vorausgesetzt, der Öffnungszeit der Ventile 26 bis 28 streng proportional, so dass auch die Mengen der drei Flüssigkeiten, die der Mischkammer 9 zugeführt werden, den Öffnungszeiten der einzelnen Ventile streng proportional sind. Die Aufgabe der Mischkammer 9 besteht darin, aus den zeitlich nacheinander zugeführten Flüssigkeitsanteilen eine homogene Mischung herzustellen. Der der Mischkammer 9 nachgeschaltete Verteiler 11 ist erforderlich, um die Flüssigkeits-Mischung den drei Zylindern der in diesem Fall verwendeten Mehrfach-Kolbenpumpe zuzuführen. Ebenso ist am Ausgang der Pumpe 18 wiederum eine Vereinigung der von den drei Zylindern der Pumpe gelieferte Flüssigkeitsmengen erforderlich, wozu der Verteiler 22 vorgesehen ist. Da hier die drei Flüssigkeitsmengen wiederum im zeitlichen Wechsel, wenn auch mit gewissen Überschneidungen zugeführt werden, kann an dieser Stelle die weitere Mischkammer 23 eingesetzt werden, um noch einmal eine Mischung der von den drei Zylindern zugeführten Flüssigkeitsmengen zu bewirken. Prinzipiell ist jedoch eine der beiden Mischkammern 9 und 23 ausreichend. Bei Verwendung nur

einer Mischkammer wird vorzugsweise die hochdruckseitige Mischkammer 23 verwendet, weil durch die mit zeitlicher Verschiebung gegeneinander arbeitenden Zylinder der Pumpe 18 schon eine gewisse Vormischung der geförderten Flüssigkeit im Verteiler 22 erzielt wird.

Die Figuren 2 und 3 zeigen eine Ausführungsform einer Mischkammer nach der Erfindung, die sich insbesondere als Hochdruck-Mischkammer 23 eignet. Diese Mischkammer besteht aus zwei Gehäuseteilen 101 und 102, die mit in einer gemeinsamen Ebene 103 angeordneten Stirnflächen aneinander anliegen. In diesen Stirnflächen befinden sich Aussparungen, die zu beiden Seiten der Ebene 103 liegende Räume 105 und 106 bilden und ausserdem Abschnitte 107 bzw. 108 zur Aufnahme des Randes einer Filterplatte 109 und einer Dichtung 110 umfassen. Mit den Räumen 105 und 106 steht jeweils eine Eingangsleitung 111 bzw. Ausgangsleitung 112 in Verbindung, die von einer zur Ebene 103 senkrechten Bohrung in jedem der beiden Gehäuseteile 101 und 102 gebildet wird. Die Räume 105 und 106 sind kegelförmig ausgebildet, und es münden die Leitungen 111 und 112 jeweils in der Spitze des Kegels, so dass sich die Räume 105 und 106 von der Mündung der Leitungen 111 und 112 aus stetig in Richtung auf die Filterplatte 109 erweitern. Die beiden Gehäuseteile 101 und 102 werden durch Schraubbolzen 113 und Muttern 114 zusammengehalten, welche in die hierfür vorgesehenen Bohrungen 115, 116 der Gehäuseteile 101, 102 eingesetzt sind. Die Dichtung 110 ist so dimensioniert, dass ihre Dicke senkrecht zur Ebene 103 etwas grösser ist als die lichte Weite in den zu ihrer Aufnahme vorgesehenen Aussparungen, so dass sie senkrecht zur Ebene 103 beim Zusammenschrauben der Teile 101 und 102 zusammengepresst wird. Ihr Aussendurchmesser entspricht im entspannten Zustand im Aussendurchmesser der Aussparungen, so dass die Dichtung beim Zusammenpressen gegen den Umfang der Filterplatte 109 gedrückt wird und die Dichtung 110 nicht nur die Gehäuseteile gegeneinander, sondern auch die Filterplatte 109 gegenüber dem Gehäuse einwandfrei abdichtet.

Bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel besitzt das die Eingangsleitung 111 aufweisende Gehäuseteil 101 drei radiale Leitungsanschlüsse 120, die über radial angeordnete Bohrungen 121 mit der zur Ebene 103 senkrechten, in dem Raum 105 mündenden Bohrung 111 in Verbindung stehen. Der andere Gehäuseteil 102 weist nur einen Leitungsanschluss 122 auf, der in Verlängerung der zur Ebene 103 senkrechten Bohrung 112 angeordnet ist. Andere Ausführungsformen der Erfindung könnten aus zwei gleichen Gehäuseteilen 101 oder zwei gleichen Gehäuseteilen 102 bestehen. Im letzten Fall müsste wenigstens der Eingangsseite der Mischkammer ein besonderer Verteiler vorgeschaltet werden, während das Gehäuseteil 101 einen Verteiler mit drei Anschlüssen umfasst.

Das in den Figuren 2 und 3 dargestellte Ausführungsbeispiel einer Mischkammer ist insbesondere als hochdruckseitige Mischkammer 23 der Einrichtung nach Fig. 1 geeignet, weil sie einen Verteiler mit drei Eingängen umfasst und einen einzigen Ausgang aufweist, an den das Analysegerät 25 unmittelbar angeschlossen werden kann. Da bei solchen Einrichtungen Drücke von einigen hundert Bar auftreten, ist die Herstellung der Gehäuseteile 101 und 102 aus rostfreiem Stahl zweckmässig. Obwohl die an der Filterplatte 109 auf-

tretenden Druckdifferenzen nicht übermässig gross sind, erscheint trotzdem die Anwendung eines Materials angebracht, das auch grösseren Differenzen zwischen den auf seine Flächen einwirkenden Drücken standzuhalten vermag.

Als besonders geeignet hat sich ein Sintermaterial in Form einer Stahlfrötte erwiesen. Die Porengrösse eines solchen Materials liegt in der Grössenordnung von 5 μm . Bei einem verwirklichten Ausführungsbeispiel hat die Filterplatte einen Durchmesser von etwa 20 mm und eine Dicke von etwa 2 mm. Ein geeignetes Material für den Dichtungsring 108 ist ein fluoriertes Polyäthylen. Der Öffnungswinkel α der kegelförmigen Räume beträgt 152°. Bei diesem Winkel beträgt die Höhe des kegelförmigen Raumes etwa 10 mm, so dass die Wege von der Eingangsleitung zur Mitte bzw. zum Rand der Filterplatte sich etwa wie 1:2 verhalten. Das gleiche gilt für die Ausgangsseite der Mischkammer.

Da bei der Anordnung nach Fig. 1 für die Mischkammer 9 sowohl eingangsseitig als auch ausgangsseitig ein Verteiler mit drei Anschlüssen benötigt wird, bietet sich hier die Verwendung einer Mischkammer an, die aus zwei gleichen Gehäuseteilen 101 zusammengesetzt ist, welche jeweils einen Verteiler mit drei Anschlüssen umfasst. Da die Mischkammer 9 auf der Niederdruckseite der Pumpe 18 angeordnet ist, können die Gehäuseteile aus einem weniger druckfesten Material, beispielsweise einem gegenüber Lösungsmitteln neutralen Kunststoff bestehen. Besonders geeignet sind halogenierte Polyäthylene. Das für die Dichtung 110 verwendete Material muss naturgemäss nachgiebiger sein als das Gehäusematerial. Als Filterplatte könnte hier eine Glasfrötte verwendet werden. Es sind geeignete Glasfrötte mit einem Porendurchmesser von etwa 30 μm erhältlich.

Bereits die vorstehend behandelten Varianten zeigen, dass die Erfindung nicht auf das dargestellte Ausführungsbeispiel beschränkt ist. Wesentlich für die Erfindung ist lediglich, dass die Mischkammer durch eine Filterplatte in zwei Räume unterteilt ist und der Weg der Flüssigkeit von der Eingangsleitung und/oder Ausgangsleitung zu den verschiedenen Stellen an der Oberfläche der Filterplatte verschieden lang sind. Dabei mag es zweckmässig sein, dass die einzelnen Räume asymmetrisch auszubilden, beispielsweise, weil die Verlagerung der Leitungen an einen Rand der Filterplatte bei gleichen Plattenabmessungen und gleicher Raumhöhe ein grösseres Weglängenverhältnis und damit eine bessere Vermischung der Flüssigkeiten zur Folge hat. Auch könnte es möglicherweise zweckmässig sein, Eingangs- und Ausgangsraum unterschiedlich auszubilden. Endlich ist für die Filterplatte nur von Bedeutung, dass sie ein Stauglied bildet, an dessen Oberfläche sich ein möglichst gleichförmiger Druck aufbaut, so dass die Strömungsdichte über die ganze Oberfläche der Filterplatte gleich ist und sich infolge der unterschiedlichen Wege, welche die den einzelnen Flächenelementen der Filterplatte zugeordneten Flüssigkeitsanteile durchlaufen müssen, eine gute Durchmischung der durch die Mischkammer hindurchgeleiteten Flüssigkeiten ergibt. Neben Sinterwerkstoffen sind daher auch geschichtete Netzanordnungen, Faserwerkstoffe usw. geeignet, sofern gewährleistet ist, dass sie die hindurchgeleiteten Flüssigkeiten nicht verunreinigen und keine Teilchen absondern, welche die bei dem beschriebenen Anwendungsfall sehr dünnen Förderleitungen verstopfen können.

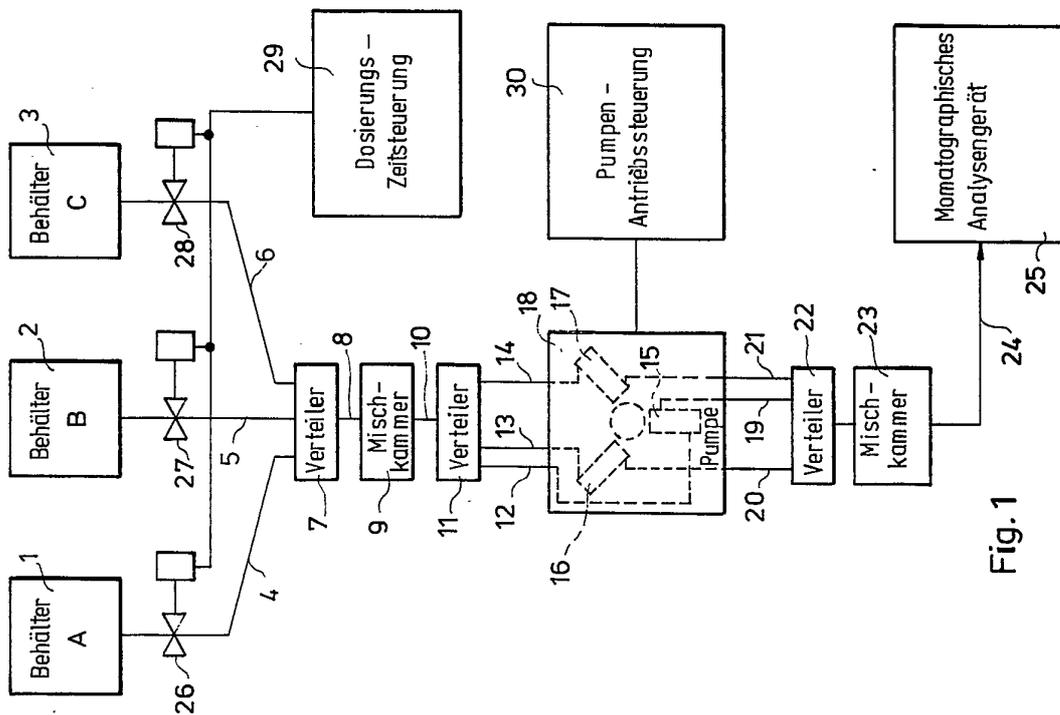


Fig. 1

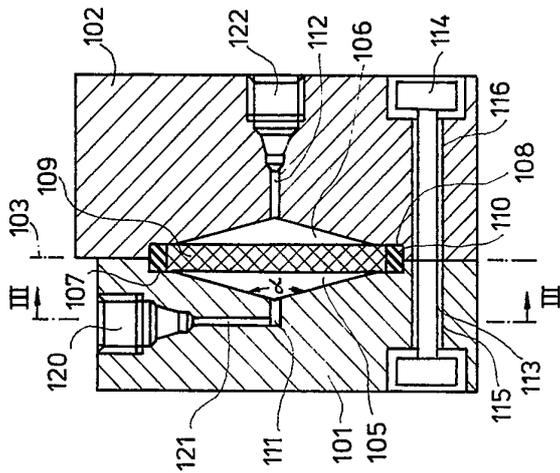


Fig. 2

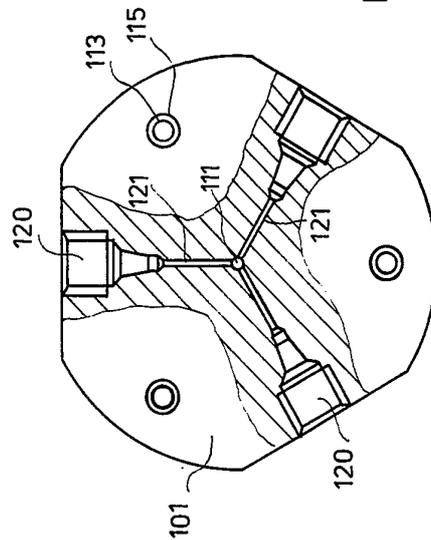


Fig. 3