



(10) **DE 10 2014 004 862 A1** 2015.10.08

(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2014 004 862.4**

(22) Anmeldetag: **03.04.2014**

(43) Offenlegungstag: **08.10.2015**

(51) Int Cl.: **B01F 5/00 (2006.01)**

**B01F 5/04 (2006.01)**

**B29B 7/74 (2006.01)**

(71) Anmelder:  
**Dürr Systems GmbH, 74321 Bietigheim-  
Bissingen, DE**

(74) Vertreter:  
**v. Bezold & Partner Patentanwälte - PartG mbB,  
80799 München, DE**

(72) Erfinder:  
**Hoffmann, Peter, 33758 Schloß Holte-  
Stukenbrock, DE**

(56) Ermittelte Stand der Technik:

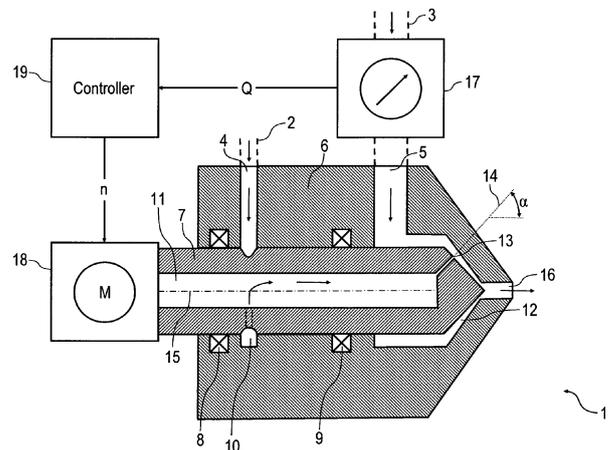
DE	103 22 998	B4
DE	10 2010 019 771	A1
DE	299 24 673	U1
US	2005 / 0 259 510	A1
US	3 286 992	A
EP	1 669 131	A1
EP	1 800 738	A1
WO	2004/ 076 515	A1

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

(54) Bezeichnung: **Mischer und entsprechendes Betriebsverfahren**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft einen Mischer (1) zum Mischen von mindestens zwei Fluidkomponenten, insbesondere zum Mischen von Komponenten eines Zweikomponentenklebers oder zum Mischen von Stammlack und Härter eines Zweikomponentenlacks, mit einer Mischkammer (12), in der eine erste Fluidkomponente und eine zweite Fluidkomponente miteinander zu einem Fluidgemisch gemischt werden. Gemäß der Erfindung weist der Mischer (1) einen Rotationskörper (7) auf, der im Betrieb um eine Rotationsachse (15) rotiert und eine mitrotierende Mischdüse (13) aufweist, welche die erste Fluidkomponente in die Mischkammer (12) einspritzt. Weiterhin umfasst die Erfindung ein entsprechendes Betriebsverfahren für den Mischer (1).



## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft einen Mischer zum Mischen von mindestens zwei Fluidkomponenten, insbesondere zum Mischen von Komponenten eines Zweikomponentenklebers oder zum Mischen von Stammlack und Härter eines Zweikomponentenlacks. Weiterhin umfasst die Erfindung ein entsprechendes Betriebsverfahren für einen derartigen Mischer.

**[0002]** In modernen Beschichtungsanlagen zur Beschichtung von Kraftfahrzeugkarosseriebauteilen werden Mischer zu verschiedenen Zwecken eingesetzt. Ein Beispiel für ein Einsatzgebiet eines Mixers ist das Mischen der Komponenten eines Zweikomponentenklebers, beispielsweise für Zweikomponenten-Falzverklebungen im Rohbau. Ein anderes Beispiel für den Einsatz eines Mixers ist das Mischen von Stammlack und Härter eines Zweikomponentenlackes. Hierzu werden unter anderem statische Mischer (z. B. Gittermischer) eingesetzt, wie sie beispielsweise aus US 3 286 992 und DE 10 2010 019 771 A1 bekannt sind. Andere Mischertypen sind bekannt aus DE 103 22 998 B4 bzw. WO 2004/076515 A1.

**[0003]** Ein Nachteil der bekannten Gittermischer ist die lange Bauform des Mixers, so dass entsprechend viel Platz benötigt wird. Darüber hinaus treten bei Druckänderungen Probleme durch Änderungen der Fließgeschwindigkeit am Düsenaustritt auf. Ferner entsteht in Abhängigkeit von der Mischerlänge ein hoher Druckverlust in dem Mischer. Schließlich sind die meisten Gittermischer als Einwegprodukte ausgeführt, was ebenfalls nachteilig ist.

**[0004]** Der Erfindung liegt deshalb die Aufgabe zu Grunde, einen verbesserten Mischer und ein entsprechendes Betriebsverfahren zu schaffen.

**[0005]** Diese Aufgabe wird durch einen erfindungsgemäßen Mischer und ein entsprechendes Betriebsverfahren gemäß den Nebenansprüchen gelöst.

**[0006]** Der erfindungsgemäße Mischer weist zur Zuführung der zu mischenden Fluidkomponenten (z. B. Komponenten eines Zweikomponentenklebers, Stammlack und Härter eines Zweikomponentenlacks) mehrere Einlässe auf. Die Einlässe für die zu mischenden Fluidkomponenten sind in dem Mischer mit einer Mischkammer verbunden, in der die Fluidkomponenten miteinander zu einem Fluidgemisch gemischt werden. Die erste Fluidkomponente wird hierbei von einer Mischdüse in die Mischkammer eingespritzt, wobei die Mischdüse Bestandteil eines Rotationskörpers ist, der im Betrieb um eine Rotationsachse rotiert. Die rotierende Mischdüse führt vorteilhaft zu einer guten Durchmischung der Fluidkomponenten in der Mischkammer.

**[0007]** In einem bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung spritzt die Mischdüse die erste Fluidkomponente in eine bestimmte Einspritzrichtung in die Mischkammer ein, wobei die Einspritzrichtung vorzugsweise gegenüber der Rotationsachse des Rotationskörpers und der Mischdüse um einen bestimmten Einspritzwinkel angewinkelt ist. Die Einspritzrichtung hat also in der Regel eine Axialkomponente und auch eine Radialkomponente, wobei die Radialkomponente dafür sorgt, dass die erste Fluidkomponente aufgrund der Zentrifugalkraft aus der Mischdüse abgeschleudert wird. Der Einspritzwinkel zwischen der Einspritzrichtung der Mischdüse und der Rotationsachse des Rotationskörpers liegt vorzugsweise im Bereich von 10°–80°, 20°–70° oder 30°–60°.

**[0008]** Darüber hinaus besteht im Rahmen der Erfindung die Möglichkeit, dass die Einspritzrichtung der Mischdüse in Umfangsrichtung gegenüber einer Radialebene um einen bestimmten Drallwinkel angewinkelt ist, so dass die erste Fluidkomponente mit einem Drall in Umfangsrichtung in die Mischkammer eingespritzt wird. Vorzugsweise ist der Drall hierbei in Drehrichtung ausgerichtet, was zu einer Verbesserung der Durchmischung in der Mischkammer führt. Es ist jedoch grundsätzlich auch möglich, dass der Drall entgegen der Drehrichtung ausgerichtet ist. Der Drallwinkel liegt hierbei vorzugsweise im Bereich von 5°–50°, 10°–40° oder 20°–30°.

**[0009]** Es wurde bereits vorstehend kurz erwähnt, dass die Radialkomponente der Einspritzrichtung dazu führt, dass die erste Fluidkomponente aufgrund der Zentrifugalkraft aus der Mischdüse abgeschleudert wird. Die Austrittsgeschwindigkeit der ersten Fluidkomponente aus der Mischdüse wird also zum einen durch den Druck der ersten Fluidkomponente und zum anderen durch die Zentrifugalkraft bestimmt. In dem bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung ist die Drehzahl des Rotationskörpers und der Mischdüse so groß, dass der Beitrag der Zentrifugalkraft auf die Austrittsgeschwindigkeit wesentlich größer ist als der Beitrag des Fluiddrucks der ersten Fluidkomponente. Die Austrittsgeschwindigkeit der ersten Fluidkomponente aus der Mischdüse ist also bei einer Rotation der Mischdüse vorzugsweise mindestens zweimal, dreimal oder viermal so groß wie ohne eine Rotation der Mischdüse.

**[0010]** Die Durchmischung der Fluidkomponenten kann im Rahmen der Erfindung weiter verbessert werden, indem die Mischkammer eine wellige Innenwand aufweist. Bei dem bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung bildet der Rotationskörper mit der Mischdüse eine innere Begrenzungswand der Mischkammer, so dass die Außenwand des Rotationskörpers dann im Bereich der Mischkammer vorzugsweise wellig ausgeführt ist, um die Vermischung zu verbessern.

**[0011]** Die vorstehend erwähnte Welligkeit kann in Umfangsrichtung und/oder in Strömungsrichtung ausgerichtet sein. Besonders vorteilhaft ist es hierbei, wenn die Außenwand des Rotationskörpers in Umfangsrichtung wellig ist, weil die Drehung des Rotationskörpers dann zu Verwirbelungen in der Mischkammer führt, wodurch die Durchmischung verbessert wird.

**[0012]** Die Welligkeit kann hierbei eine konstante Welllänge haben oder unregelmäßig sein, wobei eine unregelmäßige Welligkeit bevorzugt ist, weil dann Resonanzphänomene oder ähnliches bei bestimmten Drehzahlen und Strömungsgeschwindigkeiten weitgehend vermieden werden.

**[0013]** In dem bevorzugtem Ausführungsbeispiel der Erfindung weist der Mischer einen Motor auf, der den Rotationskörper mit der Mischdüse dreht. Bei diesem Motor handelt es sich vorzugsweise um einen Elektromotor, wie beispielsweise einen Servomotor.

**[0014]** Darüber hinaus weist der Mischer in dem bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung einen Strömungssensor auf, um einen Strömungsparameter der Strömung zu messen, mit der die zweite Fluidkomponente dem Mischer zugeführt wird. Bei dem gemessenen Strömungsparameter kann es sich beispielsweise um die Strömungsgeschwindigkeit oder den Volumenstrom der Strömung der zweiten Fluidkomponente handeln.

**[0015]** Ferner umfasst der erfindungsgemäße Mischer vorzugsweise eine Steuereinheit, die den Motor ansteuert und die Drehzahl des Rotationskörpers und damit auch der Mischdüse in Abhängigkeit von dem Strömungsparameter der zweiten Fluidkomponente einstellt. In dem bevorzugten Ausführungsbeispiel erhöht die Steuereinheit die Drehzahl des Rotationskörpers und der Mischdüse bei einem zunehmenden Volumenstrom der zweiten Fluidkomponente, um eine gute Durchmischung trotz des höheren Volumenstroms aufrechtzuerhalten.

**[0016]** Hierbei ist zu erwähnen, dass der Strömungsparameter nicht notwendigerweise von einem Strömungssensor gemessen werden muss. Es besteht vielmehr auch die Möglichkeit, dass der Strömungsparameter (z. B. Volumenstrom) der zweiten Fluidkomponente von einer externen Steuerung eingestellt wird und der Steuereinheit des erfindungsgemäßen Mixers bereit gestellt wird, damit die Steuereinheit dann die Drehzahl des Rotationskörpers und der Mischdüse entsprechend anpassen kann.

**[0017]** In dem bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung verläuft in dem Rotationskörper ein erster Fluidkanal, der in die Mischdüse mündet, um die erste Fluidkomponente zuzuführen. Der Rotationskörper

mit der Mischdüse ist also vorzugsweise als Hohlkörper (z. B. Hohlwelle) ausgeführt.

**[0018]** Die zweite Fluidkomponente wird dagegen durch einen zweiten Fluidkanal in die Mischkammer geleitet, wobei der zweite Fluidkanal nicht rotiert. Der zweite Fluidkanal für die Zuführung der zweiten Fluidkomponente verläuft vorzugsweise außerhalb des Rotationskörpers, beispielsweise in einem Ringspalt, der den Rotationskörper ringförmig umgibt.

**[0019]** Ferner ist zu erwähnen, dass die erste Fluidkomponente, die über die rotierende Mischdüse eingespritzt wird, vorzugsweise eine kleinere Viskosität aufweist als die zweite Fluidkomponente. Die zähere Fluidkomponente wird also vorzugsweise außen in die Mischkammer eingeleitet, während die weniger zähe (dünnflüssigere) Fluidkomponente von der rotierenden Mischdüse in die Mischkammer eingespritzt wird.

**[0020]** Zu dem konstruktiven Aufbau des erfindungsgemäßen Mixers ist zu erwähnen, dass die Mischkammer vorzugsweise als Ringspalt ausgebildet ist, der den Rotationskörper ringförmig umgibt, wobei der Ringspalt vorzugsweise in den Auslass übergeht, durch den das Fluidgemisch abgegeben wird. Der Ringspalt läuft hierbei vorzugsweise in Richtung des Auslasses konisch zu, wobei vorzugsweise sowohl der Ringspalt als Ganzes als auch die Spaltbreite des Ringspaltes in Richtung des Auslasses konisch zuläuft und sich somit in Richtung des Auslasses verjüngt. Der Innenquerschnitt der Mischkammer (z. B. Ringspalt) verjüngt sich also hinter der Einspritzstelle der Mischdüse vorzugsweise in Strömungsrichtung, was sich als strömungstechnisch vorteilhaft erwiesen hat.

**[0021]** Zu der geometrischen Anordnung des Ringspalts der Mischkammer ist zu erwähnen, dass der Ringspalt vorzugsweise koaxial zu der Rotationsachse des Rotationskörpers und auch koaxial zu dem Auslass angeordnet ist. Der Rotationskörper ragt mit seiner vorzugsweise konisch zulaufenden Spitze vorzugsweise in die Mischkammer hinein und bildet somit eine Begrenzungsfläche der Mischkammer.

**[0022]** Wichtig ist hierbei, dass die Fluidkomponenten in der Mischkammer vorzugsweise eine turbulente Strömung bilden, um eine gute Durchmischung zu erreichen. Die Ausbildung dieser turbulenten Strömung in der Mischkammer kann dadurch befördert werden, dass der Rotationskörper im Bereich der Mischkammer keine glatte Außenfläche hat, sondern an seiner Außenfläche mindestens ein Verwirbelungselement aufweist, um in der Mischkammer gezielt Verwirbelungen zu erzeugen und dadurch die Durchmischung zu verbessern. Als Verwirbelungselement eignet sich beispielsweise die bereits vorstehend kurz erwähnte Welligkeit in Umfangsrichtung.

Es besteht jedoch auch die Möglichkeit, dass der Rotationskörper an seiner Außenwand im Bereich der Mischkammer als Verwirbelungselemente Längsrippen aufweist, die zu entsprechenden Verwirbelungen führen.

**[0023]** Ferner ist zu erwähnen, dass der Rotationskörper nur eine einzige Mischdüse aufweisen kann. Es besteht jedoch auch die Möglichkeit, dass der Rotationskörper mehrere Mischdüsen aufweist, um die Durchmischung der Fluidkomponenten in der Mischkammer zu verbessern.

**[0024]** Weiterhin ist zu erwähnen, dass der Ringspalt der Mischkammer vorzugsweise sehr klein ist, um eine möglichst gute Durchmischung zu erreichen. Die lichte Spaltbreite des Ringspaltes ist also vorzugsweise kleiner als 10 mm, 5 mm, 2 mm oder 1 mm.

**[0025]** Darüber hinaus ist zu erwähnen, dass die Mischdüse vorzugsweise eine sehr kleine Öffnungsgröße aufweist, um eine gute Durchmischung zu erreichen. Die Öffnungsgröße der Mischdüse ist deshalb vorzugsweise kleiner als 10 mm, 5 mm, 2 mm oder 1 mm.

**[0026]** Ferner ist zu erwähnen, dass die Erfindung nicht nur Schutz beansprucht für den vorstehend beschriebenen erfindungsgemäßen Mischer. Vielmehr beansprucht die Erfindung auch Schutz für die Verwendung eines solchen Mischers zum Mischen von Fluidkomponenten in einer Beschichtungsanlage, insbesondere zum Mischen von Komponenten eines Zweikomponentenklebers oder zum Mischen von Stammlack und Härter eines Zweikomponentenlacks.

**[0027]** Schließlich umfasst die Erfindung auch ein entsprechendes Betriebsverfahren für einen solchen Mischer, wobei sich das Betriebsverfahren dadurch auszeichnet, dass die Mischdüse zum Einspritzen der ersten Fluidkomponente im Betrieb rotiert.

**[0028]** Das erfindungsgemäße Betriebsverfahren sieht vorzugsweise vor, dass ein Strömungsparameter (z. B. Volumenstrom) der Strömung gemessen wird, mit der die zweite Fluidkomponente dem Mischer zugeführt wird. Im Rahmen des erfindungsgemäßen Betriebsverfahrens wird dann die Drehzahl der Mischdüse in Abhängigkeit von dem erfassten Strömungsparameter der ersten Fluidkomponente eingestellt. In der Regel wird die Drehzahl der Mischdüse bei einer Zunahme des Volumenstroms der zweiten Fluidkomponente ebenfalls angehoben.

**[0029]** Andere vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen gekennzeichnet oder werden nachstehend zusammen mit der Beschreibung des bevorzugten Ausführungsbeispiels

der Erfindung anhand der Figuren näher erläutert. Es zeigen:

**[0030]** Fig. 1 eine schematische Darstellung eines erfindungsgemäßen Mischers,

**[0031]** Fig. 2 eine vergrößerte Detailansicht des Mischers aus Fig. 1 im Bereich der Mischkammer,

**[0032]** Fig. 3 eine schematische Schnittansicht entlang der Schnittlinie A-A in Fig. 2, sowie

**[0033]** Fig. 4 eine Abwandlung von Fig. 3.

**[0034]** Fig. 1 zeigt eine schematische Darstellung eines erfindungsgemäßen Mischers **1**, der beispielsweise zum Mischen von zwei Komponenten eines Zweikomponentenklebers (2K-Kleber) eingesetzt werden kann.

**[0035]** Die zu mischenden Fluidkomponenten werden dem Mischer **1** über zwei Zuleitungen **2**, **3** zugeführt, die an jeweils einen Einlass **4** bzw. **5** des Mischers **1** angeschlossen sind.

**[0036]** Der Mischer **1** weist hierbei ein Gehäuse **6** auf, in dem ein Rotationskörper **7** mittels zweier Wälzlager **8**, **9** drehbar gelagert ist.

**[0037]** Der Einlass **4** für die erste Fluidkomponente mündet in dem Gehäuse **6** des Mischers **1** in eine Ringnut **10**. Weiterhin sind in dem Rotationskörper **7** im Bereich der Ringnut **10** mehrere radial durchgehende Stichkanäle vorgesehen, welche die Ringnut **10** in dem Gehäuse **6** mit einem durchgehenden Fluidkanal **11** im Inneren des Rotationskörpers **7** verbinden. Die über den Einlass **4** zugeführte erste Fluidkomponente gelangt also über die Ringnut **10** und die radialen Stichkanäle in den Fluidkanal **11** innerhalb des Rotationskörpers **7**.

**[0038]** Der Einlass **5** für die zweite Fluidkomponente ist dagegen mit einer Mischkammer **12** verbunden, in der die beiden Fluidkomponenten miteinander gemischt werden. Der Rotationskörper **7** ragt hierzu mit seiner konisch zulaufenden Spitze in die Mischkammer **12** hinein und enthält eine mitrotierende Mischdüse **13**, welche die erste Fluidkomponente in einer bestimmten Einspritzrichtung **14** in die Mischkammer **12** einspritzt. Die Einspritzrichtung **14** ist hierbei gegenüber einer Rotationsachse **15** des Rotationskörpers **7** um einen Einspritzwinkel  $\alpha \approx 45^\circ$  geneigt. Die Einspritzrichtung **14** hat also sowohl eine Axialkomponente als auch eine Radialkomponente, wobei die Radialkomponente der Einspritzrichtung **14** dafür sorgt, dass die erste Fluidkomponente auch aufgrund der in der Mischdüse **13** wirkenden Zentrifugalkraft mit hoher Einspritzgeschwindigkeit abgeschleudert wird. Diese hohe Einspritzgeschwindigkeit trägt

zu einer guten Durchmischung der Fluidkomponenten in der Mischkammer **12** bei.

**[0039]** Die Mischkammer **12** geht in der Strömungsrichtung in einen Auslass **16** über, an dem das Gemisch der Fluidkomponenten in axialer Richtung koaxial zu der Rotationsachse **15** des Rotationskörpers **7** abgegeben wird.

**[0040]** Die Mischkammer **12** ist ebenfalls koaxial und rotationssymmetrisch zu der Rotationsachse **15** des Rotationskörpers **7** und zu dem Auslass **16** angeordnet. Hierbei ist zu erwähnen, dass die Mischkammer **12** einen Ringspalt bildet, der die konische Spitze des Rotationskörpers **7** ringförmig umgibt, so dass der Rotationskörper **7** mit seiner Außenwand im Bereich der konischen Spitze eine Begrenzungsfläche der Mischkammer **12** bildet. Die Mischkammer **12** in Form des Ringspalts weist hierbei eine sehr kleine lichte Spaltbreite auf, um die durch Mischung in der Mischkammer **12** zu verbessern.

**[0041]** Darüber hinaus weist auch die Mischdüse **13** eine sehr kleine Düsenöffnung auf, um eine gute Durchmischung in der Fluidkammer **12** zu erreichen.

**[0042]** Weiterhin ist zu erwähnen, dass in der Zuleitung **3** ein Volumenstromsensor **17** angeordnet ist, der einen Volumenstrom  $Q$  misst, mit dem die zweite Fluidkomponente dem Einlass **5** des Mischers **1** zugeführt wird.

**[0043]** Der Drehantrieb des Rotationskörpers **7** erfolgt hierbei durch einen Elektromotor **18** mit einer einstellbaren Drehzahl  $n$ , wobei die Drehzahl  $n$  des Elektromotors **18** von einer Steuereinheit **19** eingestellt wird. Die Steuereinheit **19** ist hierzu mit dem Volumenstromsensor **17** verbunden und steuert die Drehzahl  $n$  des Elektromotors **18** und damit auch die Drehzahl des Rotationskörpers **7** und der Mischdüse **13** in Abhängigkeit von dem gemessenen Volumenstrom  $Q$  der zweiten Fluidkomponente. Hierbei wird die Drehzahl  $n$  bei einer Zunahme des Volumenstroms  $Q$  der zweiten Fluidkomponente vorzugsweise ebenfalls angehoben, um unabhängig von dem Volumenstrom  $Q$  der zweiten Fluidkomponente eine möglichst gleichmäßig gute Durchmischung zu erreichen.

**[0044]** Fig. 2 zeigt eine vergrößerte Detailansicht im Bereich der Mischkammer **12**.

**[0045]** Aus dieser Detailansicht ist ersichtlich, dass die Mischkammer **12** wellige Innenwände **19**, **20** aufweist, wobei die Innenwand **20** der Mischkammer **12** gleichzeitig die Außenwand des Rotationskörpers **7** im Bereich der konischen Spitze des Rotationskörpers **7** ist.

**[0046]** Aus Fig. 2 ist ersichtlich, dass die Welligkeit der Innenwände **19**, **20** der Mischkammer **12** in Strömungsrichtung ausgerichtet ist.

**[0047]** Bei der Variante gemäß Fig. 3 ist die Welligkeit ausschließlich in Strömungsrichtung ausgerichtet, wohingegen die Innenwände **19**, **20** in Umfangsrichtung nicht wellig sind.

**[0048]** Bei der Variante gemäß Fig. 4 sind die Innenwände **19**, **20** der Mischkammer **12** dagegen auch in Umfangsrichtung wellig, wodurch Turbulenzen in der Mischkammer **12** erzeugt werden, was zur Verbesserung der Durchmischung beiträgt.

**[0049]** Aus den Fig. 3 und Fig. 4 ist weiterhin ersichtlich, dass die Einspritzrichtung **14** auch in Umfangsrichtung gegenüber einer Radialebene um einen Drallwinkel  $\beta \approx 25^\circ$  geneigt ist und zwar in Drehrichtung des Rotationskörpers **7**. Diese Einspritzung mit einem Drall in Umfangsrichtung trägt ebenfalls zu einer verbesserten Durchmischung bei.

**[0050]** Die Erfindung ist nicht auf die vorstehend beschriebenen bevorzugten Ausführungsbeispiele beschränkt. Vielmehr ist eine Vielzahl von Varianten und Abwandlungen möglich, die ebenfalls von dem Erfindungsgedanken Gebrauch machen und deshalb in den Schutzbereich fallen. Insbesondere beansprucht die Erfindung auch Schutz für den Gegenstand und die Merkmale der Unteransprüche unabhängig von den in Bezug genommenen Ansprüchen.

#### Bezugszeichenliste

<b>1</b>	Mischer
<b>2</b>	Zuleitung
<b>3</b>	Zuleitung
<b>4</b>	Einlass
<b>5</b>	Einlass
<b>6</b>	Gehäuse
<b>7</b>	Rotationskörper
<b>8</b>	Wälzlager
<b>9</b>	Wälzlager
<b>10</b>	Ringnut
<b>11</b>	Fluidkanal
<b>12</b>	Mischkammer
<b>13</b>	Mischdüse
<b>14</b>	Einspritzrichtung
<b>15</b>	Rotationsachse
<b>16</b>	Auslass
<b>17</b>	Volumenstromsensor
<b>18</b>	Elektromotor
<b>19</b>	Steuereinheit
<b>19</b>	Innenwand der Mischkammer
<b>20</b>	Innenwand der Mischkammer
<b>Q</b>	Volumenstrom
<b>n</b>	Drehzahl des Rotationskörpers
<b><math>\alpha</math></b>	Einspritzwinkel
<b><math>\beta</math></b>	Drallwinkel

**ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**Zitierte Patentliteratur**

- US 3286992 [0002]
- DE 102010019771 A1 [0002]
- DE 10322998 B4 [0002]
- WO 2004/076515 A1 [0002]

## Patentansprüche

1. Mischer (1) zum Mischen von mindestens zwei Fluidkomponenten, insbesondere zum Mischen von Komponenten eines Zweikomponentenklebers oder zum Mischen von Stammlack und Härter eines Zweikomponentenlacks, mit

a) einer Mischkammer (12), in der eine erste Fluidkomponente und eine zweite Fluidkomponente miteinander zu einem Fluidgemisch gemischt werden, gekennzeichnet durch

b) einen Rotationskörper (7), der im Betrieb um eine Rotationsachse (15) rotiert und eine mitrotierende Mischdüse (13) aufweist, welche die erste Fluidkomponente in die Mischkammer (12) einspritzt.

2. Mischer (1) nach Anspruch 1,

**dadurch gekennzeichnet,**

a) dass die Mischdüse (13) die erste Fluidkomponente in einer bestimmten Einspritzrichtung (14) in die Mischkammer (12) einspritzt, und

b) dass die Einspritzrichtung (14) gegenüber der Rotationsachse (15) des Rotationskörpers (7) um einen bestimmten Einspritzwinkel ( $\alpha$ ) angewinkelt ist, und/oder

c) dass der Einspritzwinkel ( $\alpha$ ) zwischen der Einspritzrichtung (14) und der Rotationsachse (15) des Rotationskörpers (7) größer ist als  $10^\circ$ ,  $20^\circ$  oder  $30^\circ$ , und/oder

d) dass der Einspritzwinkel ( $\alpha$ ) zwischen der Einspritzrichtung (14) und der Rotationsachse (15) des Rotationskörpers (7) kleiner ist als  $80^\circ$ ,  $70^\circ$  oder  $60^\circ$ .

3. Mischer (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

**dadurch gekennzeichnet,**

a) dass die Mischdüse (13) die erste Fluidkomponente in einer bestimmten Einspritzrichtung (14) in die Mischkammer (12) einspritzt, und

b) dass die Einspritzrichtung (14) in Umfangsrichtung um einen Drallwinkel ( $\beta$ ) angewinkelt ist, so dass die erste Fluidkomponenten mit einem Drall in Umfangsrichtung in die Mischkammer (12) eingespritzt wird, und/oder

c) dass der Drall in Drehrichtung oder entgegen der Drehrichtung gerichtet ist, und/oder

d) dass der Drallwinkel ( $\beta$ ) größer als  $5^\circ$ ,  $10^\circ$  oder  $20^\circ$  ist, und/oder

e) dass der Drallwinkel ( $\beta$ ) kleiner als  $50^\circ$ ,  $40^\circ$  oder  $30^\circ$  ist.

4. Mischer (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

**dadurch gekennzeichnet,**

a) dass die erste Fluidkomponente mit einer bestimmten Austrittsgeschwindigkeit aus der Mischdüse (13) austritt und in die Mischkammer (12) eingespritzt wird, und

b) dass die Austrittsgeschwindigkeit der ersten Fluidkomponente zum einen durch den Druck der ersten

Fluidkomponente und zum anderen durch die auf die zweite Fluidkomponente in der rotierenden Mischdüse (13) wirkende Zentrifugalkraft bewirkt wird, und

c) dass der Beitrag der Zentrifugalkraft auf die Austrittsgeschwindigkeit wesentlich größer ist als der Beitrag des Fluiddrucks, und/oder

d) dass die Austrittsgeschwindigkeit der ersten Fluidkomponente bei einer Rotation der Mischdüse (13) mindestens 2-mal, 3-mal oder 4-mal so groß ist wie ohne eine Rotation der Mischdüse (13).

5. Mischer (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

**dadurch gekennzeichnet,**

a) dass die Mischkammer (12) eine wellige Innenwand (19, 20) aufweist, um eine bessere Vermischung zu erreichen und/oder

b) dass der Rotationskörper (7) im Bereich der Mischkammer (12) eine wellige Außenwand (20) aufweist, um eine bessere Vermischung zu erreichen, und/oder

c) dass die Außenwand (20) des Rotationskörpers (7) und/oder die Innenwand (19, 20) der Mischkammer (12) in Umfangsrichtung wellig ist, und/oder

d) dass die Außenwand (20) des Rotationskörpers (7) und/oder die Innenwand (19, 20) der Mischkammer (12) in Strömungsrichtung wellig ist.

6. Mischer (1) nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet,**

a) dass Welligkeit eine konstante Wellenlänge aufweist, oder

b) dass Welligkeit unregelmäßig ist.

7. Mischer (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

gekennzeichnet durch

a) einen Motor (18), insbesondere einen Elektromotor, zum Drehantrieb des Rotationskörpers (7) mit der Mischdüse (13), und/oder

b) einen Strömungssensor (17) zur Messung eines Strömungsparameters (Q) einer Strömung, mit der die zweite Fluidkomponenten dem Mischer (1) zugeführt wird, insbesondere einer Strömungsgeschwindigkeit oder eines Volumenstrom, und/oder

c) eine Steuereinheit (19), die den Motor (18) ansteuert und die Drehzahl (n) des Rotationskörpers (7) in Abhängigkeit von dem Strömungsparameter (Q) der zweiten Fluidkomponente einstellt.

8. Mischer (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet,** dass der Rotationskörper (7) in seinem Inneren einen ersten Fluidkanal (11) aufweist, der in die Mischdüse (13) mündet, um die erste Fluidkomponente zuzuführen.

9. Mischer (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

**dadurch gekennzeichnet,**

- a) dass die zweite Fluidkomponente durch einen zweiten Fluidkanal in die Mischkammer (12) geleitet wird, und/oder  
 b) dass der zweite Fluidkanal ein Ringspalt ist, der den Rotationskörper (7) ringförmig umgibt.

10. Mischer (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die erste Fluidkomponente eine kleinere Viskosität aufweist als die zweite Fluidkomponente.

11. Mischer (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

**dadurch gekennzeichnet**,

- a) dass die Mischkammer (12) ein Ringspalt ist, der den Rotationskörper (7) ringförmig umgibt, und/oder  
 b) dass der der Ringspalt in einen Auslass (16) übergeht, und/oder  
 c) dass der Ringspalt in Richtung des Auslasses (16) konisch zuläuft, und/oder  
 d) dass der Ringspalt coaxial zu der Rotationsachse (15) des Rotationskörpers (7) angeordnet ist, und/oder  
 e) dass der Ringspalt coaxial zu dem Auslass (16) angeordnet ist, und/oder  
 f) dass die Mischdüse (13) die erste Fluidkomponente in den konischen Ringspalt einspritzt, und/oder  
 g) dass der Rotationskörper (7) in die Mischkammer (12) hinein ragt, und/oder  
 h) dass die Fluidkomponenten in der Mischkammer (12) im Bereich der Mischdüse (13) eine turbulente Strömung bilden, und/oder  
 i) dass der Rotationskörper (7) im Bereich der Mischkammer (12) keine glatte Außenfläche hat, sondern an seiner Außenfläche mindestens ein Verwirbelungselement aufweist, um in der Mischkammer (12) Verwirbelungen zu erzeugen und dadurch die Durchmischung zu verbessern, und/oder  
 j) dass die Mischkammer (12) innen von dem Rotationskörper (7) begrenzt wird, und/oder  
 k) dass sich der Innenquerschnitt der Mischkammer (12) stromabwärts hinter der Einmündungsstelle der Mischdüse (13) in Strömungsrichtung verjüngt, und/oder  
 l) dass der Rotationskörper (7) nur eine einzige Mischdüse (13) oder mehrere Mischdüsen (13) aufweist, oder  
 m) dass der Ringspalt eine lichte Spaltbreite aufweist, die kleiner ist als die Größe des Auslasses (16), und/oder  
 n) dass der Ringspalt eine lichte Spaltbreite aufweist, die kleiner ist als 10 mm, 5 mm, 2 mm oder 1 mm, und/oder  
 o) dass die Mischdüse (13) eine Öffnungsgröße aufweist, die kleiner ist als die Öffnungsgröße des Auslasses (16), und/oder  
 p) dass die Mischdüse (13) eine Öffnungsgröße aufweist, die kleiner ist als 10 mm, 5 mm, 2 mm oder 1 mm.

12. Verwendung eines Mixers (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche zum Mischen von Fluidkomponenten in einer Beschichtungsanlage, insbesondere zum Mischen von Komponenten eines Zweikomponentenklebers oder zum Mischen von Stammlack und Härter eines Zweikomponentenlacks.

13. Betriebsverfahren für einen Mischer (1) zum Mischen von mindestens zwei Fluidkomponenten, insbesondere zum Mischen von Komponenten eines Zweikomponentenklebers oder zum Mischen von Stammlack und Härter eines Zweikomponentenlacks, insbesondere für einen Mischer (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 11, mit den folgenden Schritten:

- a) Zuführen einer ersten Fluidkomponente zu dem Mischer (1),  
 b) Zuführen einer zweiten Fluidkomponenten zu dem Mischer (1),  
 c) Mischen der ersten Fluidkomponente und der zweiten Fluidkomponente in einer Mischkammer (12) in dem Mischer (1), wobei die erste Fluidkomponente von einer Mischdüse (13) in die Mischkammer (12) einspritzt wird,  
**dadurch gekennzeichnet**,  
 d) dass die Mischdüse (13) rotiert.

14. Betriebsverfahren nach Anspruch 12, gekennzeichnet durch folgende Schritte:

- a) Erfassen eines Strömungsparameters (Q) der Strömung, mit der die zweite Fluidkomponenten dem Mischer (1) zugeführt wird, insbesondere einer Strömungsgeschwindigkeit oder eines Volumenstroms (Q) der zweiten Fluidkomponente, und  
 b) Einstellung der Drehzahl (n) der Mischdüse (13) in Abhängigkeit von dem erfassten Strömungsparameters (Q) der ersten Fluidkomponente.

Es folgen 3 Seiten Zeichnungen



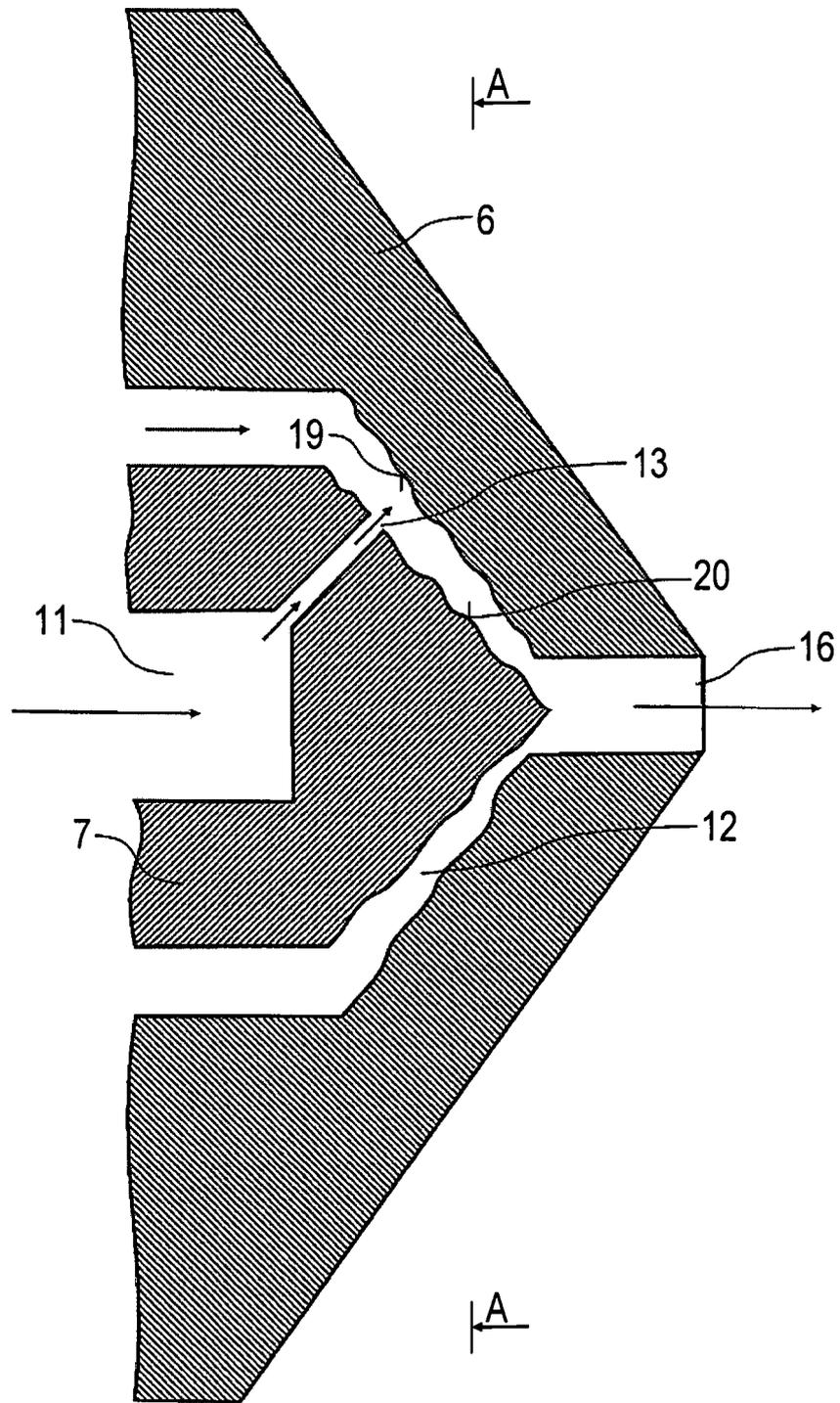


Fig. 2

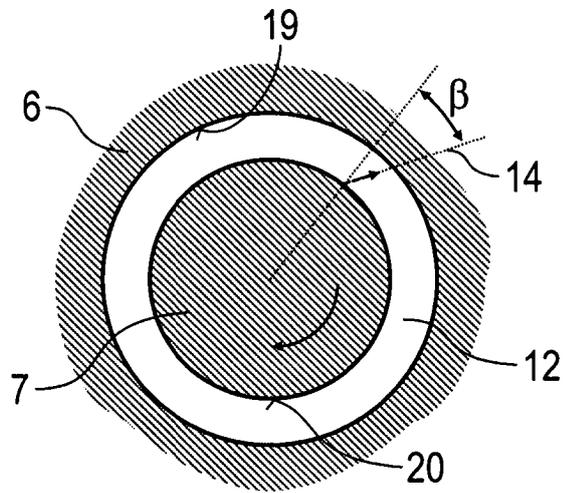


Fig. 3

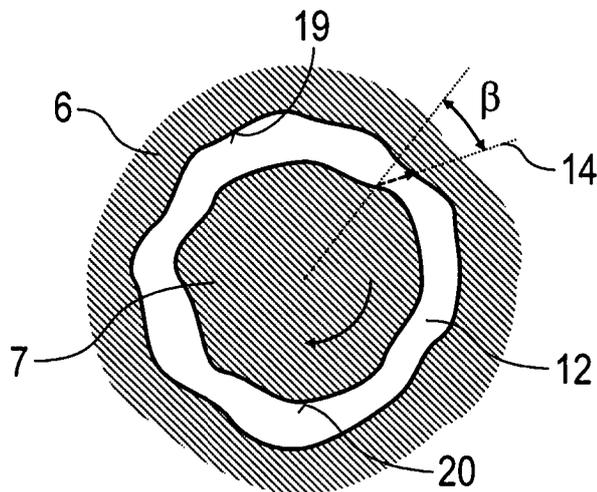


Fig. 4