

(19)



(11)

EP 2 599 540 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
08.01.2014 Patentblatt 2014/02

(51) Int Cl.:
B01F 5/06 ^(2006.01) **B01F 13/00** ^(2006.01)
B05C 17/005 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **12186959.8**

(22) Anmeldetag: **02.10.2012**

(54) **Mischelement für einen statischen Mischer sowie dessen Verwendung**

Mixing element for a static mixer and its use

Élément de mélange pour un mélangeur statique et son utilisation

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

(30) Priorität: **29.11.2011 EP 11191143**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
05.06.2013 Patentblatt 2013/23

(73) Patentinhaber: **Sulzer Mixpac AG
9469 Haag (CH)**

(72) Erfinder:
• **Linne, Volker**
35119 Rosenthal (DE)
• **Habibi-Naini, Sasan Dr.**
8486 Rikon (CH)

(74) Vertreter: **Sulzer Management AG**
Patentabteilung / 0067
Zürcherstrasse 14
8401 Winterthur (CH)

(56) Entgegenhaltungen:
CH-A1- 699 958 DE-C1- 10 164 385
DE-U1- 29 522 199 DE-U1-202006 015 457

EP 2 599 540 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Mischelement für einen statischen Mischer aus Kunststoff umfassend einen Einbaukörper zum Einbau in ein rohrförmiges Mischergehäuse. Ein derartiger Mischer sowie das zugehörige Mischergehäuse können wie in der WO2008113196 A1 mit den Auslässen einer Mehrkomponentenkartusche verbunden sein und in ihrer Gesamtheit eine Kartuschenanordnung darstellen, was in Fig. 2 der WO2008113196 A1 gezeigt ist.

[0002] Das Mischelement, insbesondere dessen Einbaukörper, weist eine Längsachse auf, welche in Richtung eines den Einbaukörper einströmenden Fluids ausgerichtet ist, sodass durch den Einbaukörper ein Mischraum im Innenraum des Mischergehäuses aufspannbar ist. Der Mischraum weist in einer Ebene normal zur Längsachse eine Strömungsquerschnittsfläche auf, welche im wesentlichen der Strömungsquerschnittsfläche des rohrförmigen Mischergehäuses entspricht. Der Einbaukörper umfasst ein Wandelement zur Teilung und/oder Umlenkung der Fluidströmung in eine von der Längsachse abweichende Richtung.

[0003] Ein derartiger statischer Mischer ist beispielsweise aus der EP1426099 B1 bekannt. In diesem statischen Mischer werden zwei Komponenten in einem dreiteiligen Mischprozess, in dem die Masse zuerst geteilt, dann ausgebreitet und verdrängt wird, mittels einer Mehrzahl von gleichartigen Mischelementen miteinander vermischt. Abhängig von den physikalischen Eigenschaften der Komponenten muss dieser Mischprozess mehrmals vorgenommen werden. Aus diesem Grund enthält der statische Mischer eine Mehrzahl von Einbaukörpern gleicher Bauart, die hintereinander angeordnet sind. Diese Mischer werden insbesondere zur Vermischung von kleinen Mengen der Komponenten, das heisst wenige Milliliter bis ca. 1000 Milliliter verwendet. Demzufolge haben diese Mischer einen Mischraum mit einem Durchmesser von weniger als 16 mm bei einer Länge von über 50 mm. Dies hat zur Folge, dass die Wandstärken der Wandelemente dieses Mixers weniger als 1 mm betragen können, oft sogar weniger als 0,5 mm.

[0004] Ein derartiger statischer Mischer gemäss EP1426099 B1 aus Kunststoff wird vorzugsweise im Spritzgiessverfahren hergestellt. Die Herstellung eines Mixers von 30 mm Länge bei einer Wandstärke von kleiner 3 mm mit Hilfe des Spritzgiessverfahrens wie in Fig. 1 dieses Patents gezeigt, war bisher nicht möglich, da der Fliessweg vom Einspritzpunkt des Spritzgiesswerkzeugs bis zum gegenüberliegenden Ende des Mixers zu hohe Werkzeuginnendrucke erfordern würde. Um einen statischen Mischer mit derart geringen Wandstärken wirtschaftlich im Spritzgiessverfahren herstellen zu können, wird jeder Einbaukörper mit dem benachbarten Einbaukörper über Stegelemente verbunden. Diese Stegelemente ermöglichen es der Polymerschmelze im Spritzgiesswerkzeug, von einem Einbaukörper zu einem benachbarten Einbaukörper zu gelangen und die Werk-

zeuginnendrucke unter 1000 bar zu halten, sodass ein Versagen des Spritzgiesswerkzeugs verhindert werden kann. Zu beachten ist, dass den Einbaukörpern ein Einlasselement vorgeschaltet ist. Das Einlasselement enthält die beiden Einlasskanäle, welche die Komponenten von den Kartuschenauslässen in das Mischergehäuse einleiten. Das Mischelement enthält Einbaukörper. Die Komponenten werden durch die Einbaukörper umgelenkt, aufgeteilt und wieder zusammengeführt, wodurch es zu einer Durchmischung der Komponenten kommt. Am Auslassende des Mischergehäuses liegen die Komponenten somit als einheitlich gemischte Füllmasse vor.

[0005] Der Mischer der WO2008113196 A1 weist eine Konfiguration auf, nach welcher ein Vorlauf einer Komponente dadurch verhindert wird, dass man eine Verengung im Strömungskanal vorsieht, also bewusst einen Drosseleffekt einbaut. Fig. 13 der WO2008113196 A1 zeigt, dass zu diesem Zweck im Einlassbereich des Mixers im Anschluss an dessen Einlasskanal ein Stegelement vorgesehen ist, welches ein Strömungshindernis bildet und für die Umlenkung der Strömung um dieses Stegelement herum sorgt. Der linksseitig strömenden Komponente wird somit ein längerer Fliessweg aufgezungen als der rechtsseitig strömenden Komponente. Nach einem weiteren Ausführungsbeispiel, welches in der EP0885651 A1 gezeigt ist, wird ein Trennsteg über jeder der beiden Einlassöffnungen vorgesehen. Dieser Trennsteg wird von der durch die entsprechende Einlassöffnung strömenden Komponente umströmt. Auch in diesem Ausführungsbeispiel sind die Volumenströme der beiden Komponenten unterschiedlich. Die erste Komponente mit dem grösseren Volumenstrom wird im Anschluss an den Trennsteg durch Stegelemente parallel zur Aussenfläche des Adapterelements in Richtung der Einlassöffnung der zweiten Komponente geführt. Die zweite Komponente, die einen kleineren Volumenstrom aufweist, wird von der ersten Komponente erfasst und noch vor Eintritt in das Mischelement in Kontakt gebracht. Das heisst, die erste Komponente mit dem grösseren Volumenstrom erreicht den Mischer im Verhältnis zur zweiten Komponente verspätet, das heisst, deren Fliessen wird durch zusätzliche Weglängen verzögert.

[0006] In dem Dokument EP 0723 807 A2 zeigt eine Variante, gemäss derer die Einlasskammern unterschiedliches Volumen haben, wenn die Komponenten in einem Mischungsverhältnis vorliegen, welches ungleich 1:1 ist. Diese Einlasskammern nehmen die von der Kartusche her geförderten Komponenten auf, bevor sie in das Mischelement eintreten. Die Einlasskammer der ersten Komponente, die den grösseren Volumenstrom ausbildet, hat ein grösseres Volumen, als die Einlasskammer der zweiten Komponente, welche den kleineren Volumenstrom ausbildet. Wenn die erste Komponente somit in die Einlasskammer gelangt, wird zuerst die Einlasskammer vollständig befüllt, bevor die Komponente das erste Mischelement des statischen Mixers erreicht. Die zweite Komponente durchströmt gleichzeitig die zweite Einlasskammer, die ein wesentlich kleineres

Volumen hat. Das Volumenverhältnis kann so eingestellt werden, dass die erste Komponente und die zweite Komponente das erste Mischelement gleichzeitig erreichen.

[0007] Auch gemäss der EP 0 584 428 wird die Komponente, welche einen höheren Volumenanteil hat, gestaut. Hierzu wird der Strömungsweg am Eingang des statischen Mischers durch eine Platte unterbrochen. In dieser Platte ist eine schlitzförmige Öffnung vorgesehen, durch welche die Komponenten, welche den davorliegenden Stauraum aufgefüllt haben, in den statischen Mischer gelangen. Hierdurch wird ein Vorlauf der Komponente mit dem grösseren Volumenstrom unterbunden.

[0008] Verallgemeinernd gilt somit, dass die Volumina, die sich zwischen Kartusche und Mischer befinden, an die entsprechenden Mischverhältnisse angepasst werden sollten, um möglichst wenig Vorlauf zu erhalten um zu vermeiden, dass nicht brauchbar gemischtes Material erhalten wird. Daher ist der erste Ansatz, die Querschnittsflächen der Zuleitungen entsprechend dem gewünschten Mischungsverhältnis anzupassen. Wenn jedoch stark unterschiedliche Mischungsverhältnisse vorliegen, ist die Querschnittsfläche für die Komponente mit dem kleineren Volumenstrom aber nicht mehr herstellbar. Daher wird der Komponente mit dem grösseren Volumenstrom ein Zusatzvolumen zur Verfügung gestellt, beispielsweise einer Einlasskammer wie in der EP 0 723 807 A2 oder einer Kammer am Einlassende des Mischelements, wie in EP 0 584 428 A1 beschrieben.

[0009] Weitere Mischelemente für Statische Mischer sind in den Druckschriften CH 699 958 und DE 101 64 385 beschrieben.

[0010] Aufgabe der Erfindung ist es, ein Mischelement zu schaffen, bei welchem jede der beiden Komponenten den ersten Einbaukörper des Mischelements im gewünschten Mischungsverhältnis erreicht. Insbesondere ist es Aufgabe der Erfindung, einen Vorlauf einer Komponente in Bezug auf die andere Komponente zu verringern. Die vorlaufende Komponente erreicht das Mischelement vor der anderen Komponente. Eine weitere Aufgabe der Erfindung besteht darin, den Druckverlust im Vergleich zu vorbekannten Lösungen, welche ebenfalls die Problematik eines Vorlaufs aufweisen, zu verringern.

[0011] Die Aufgabe der Erfindung wird durch ein Mischelement gelöst, welches zumindest einen Einbaukörper sowie ein Einlasselement enthält, welches einen Körper mit einem ersten und einem zweiten Einlasskanal aufweist. Durch die Einlasskanäle werden die entsprechenden Komponenten getrennt zueinander zu dem Einbaukörper geführt. Insbesondere können ein erster und ein zweiter Einbaukörper hintereinander entlang der Längsachse des Mischelements angeordnet sein.

[0012] Das Einlasselement ist stromaufwärts des ersten Einbaukörpers angeordnet, wobei das Einlasselement und der Einbaukörper über ein Verbindungselement miteinander verbunden sind. Das Verbindungselement kann ein Wendeelement eines Wendelmischers sein, welches gleichzeitig dessen Einbaukörper ist oder

ein Stegelement, welches Teil des ersten Einbaukörpers ist. Der Körper des Einlasselements ist umfangsseitig im Mischergehäuse dichtend aufnehmbar. Jeder der ersten Einlasskanäle und der zweiten Einlasskanäle weist eine Eintrittsöffnung und eine Austrittsöffnung auf, sodass die entsprechende Komponente durch den entsprechenden Einlasskanal von der Eintrittsöffnung zur Austrittsöffnung leitbar ist. Der erste Einlasskanal verläuft räumlich getrennt zum zweiten Einlasskanal. Der erste Einlasskanal mündet in eine Vorkammer, wobei die Vorkammer von der Auslassseite des Körpers, des Verbindungselements, der Innenwand des Mischergehäuses sowie dem ersten Einbaukörper begrenzt ist, wobei der zweite Kanal sich innerhalb des Innenraums des Verbindungselements erstreckt und vom Verbindungselement in den ersten Einbaukörper mündet.

[0013] Das Verhältnis der restlichen freien Querschnittsfläche zur Querschnittsfläche des Fortsetzungskanals in einer Schnittebene, die normal zur Längsachse gelegt ist und am Mischereintritt angeordnet ist, beträgt mindestens 4:1. Das Mischungsverhältnis der Komponenten kann 4:1, aber auch nach einem alternativen Ausführungsbeispiel mindestens 5:1 betragen, es kann auch mindestens 10:1 betragen oder sogar noch darüber liegen. Für alle Mischungsverhältnisse der Komponenten wird vorzugsweise ein Mischelement mit denselben Abmessungen verwendet. Die nachfolgenden zusätzlichen geometrischen Bedingungen gelten somit in analoger Weise für Querschnittsverhältnisse von 5:1 bis 10:1 oder darüber. Mit "mindestens 4:1" sollen hierbei Verhältnisse von 4:1, 5:1, 6:1, 10:1, 20:1 sowie auch dazwischen liegende Verhältnisse oder Verhältnisse gemeint sein, welche darüber liegen. Das Mischergehäuse gemäss eines Ausführungsbeispiels weist einen Absatz auf, auf welchem die Auslassseite des Körpers aufliegt. Insbesondere kann die Schnittebene zwischen diesem Absatz und dem ersten Einbaukörper angeordnet sein.

[0014] Unmittelbar im Anschluss an die Austrittsöffnung kann das Querschnittsflächenverhältnis der für die Komponenten an dieser Stelle zur Verfügung stehenden Querschnittsflächen mindestens 5:1 betragen. Das Verhältnis der Querschnittsflächen der Eintrittsöffnungen liegt bei mindestens 5:1.

[0015] Die Querschnittsfläche der Einlassöffnung zu der Querschnittsfläche im Anschluss an die Auslassöffnung nimmt für zumindest eine der Komponenten um zumindest das Doppelte zu. Insbesondere nimmt die Querschnittsfläche von der Einlassöffnung zu der Querschnittsfläche im Anschluss an die Auslassöffnung für jede der Komponenten um zumindest das Doppelte zu.

[0016] Die Einbaukörper können hierbei als Wendelmischer ausgebildet sein, wobei jede Wendel als ein Einbaukörper angesehen werden kann. Die Wendel ist ein Stegelement, welches um seine Längsachse um einen Winkel verdreht ist. Der Winkel kann beispielsweise 90° betragen. Eine benachbarte Wendel ist dann ein weiterer Einbaukörper. Die Wendel können winkelfersetzt zueinander angeordnet sein, insbesondere können benach-

barte Wendel um einen Winkel von 90° zueinander versetzt angeordnet sein. Alternativ können die Einbaukörper eines derartigen Mischelements über ein gemeinsames Stegelement miteinander verbunden sein.

[0017] Nach einem Ausführungsbeispiel verengt sich der zweite Einlasskanal im Innenraum des Verbindungselements. Durch diese Verengung kann die Strömungsgeschwindigkeit der zweiten Komponente, welche diesen zweiten Einlasskanal im Betriebszustand durchströmt, erhöht werden. Insbesondere kann die zweite Komponente in einer geringeren Menge als die durch den ersten Einlasskanal strömende erste Komponente beigemischt werden. Durch die Verengung ist gewährleistet, dass die zweite Komponente schon zu Beginn des Austragvorgangs mit der ersten Komponente im richtigen Mischungsverhältnis in den statischen Mischer eintritt.

[0018] Der zweite Einlasskanal weist im Innenraum des Verbindungselements einen lichten Durchmesser auf, der kontinuierlich von der Eintrittsseite bis zur Austrittsseite abnimmt. Wenn der lichte Durchmesser kontinuierlich abnimmt, kann das Ansteigen der Strömungsgeschwindigkeit mit minimalen Verlusten erfolgen, das heisst, ein maximaler Anstieg der Strömungsgeschwindigkeit erreicht werden.

[0019] Das Mischelement ist für einen statischen Mischer zum Einbau in ein rohrförmiges Mischergehäuse vorgesehen. Das Mischelement weist eine Längsachse auf, entlang derer eine Mehrzahl von Einbaukörpern hintereinander angeordnet sind, wobei ein erster Einbaukörper ein erstes Wandelement aufweist, welches sich in Richtung der Längsachse erstreckt. Das Wandelement hat eine erste Seitenwand und eine zweite Seitenwand, die der ersten Seitenwand gegenüberliegend angeordnet ist. Das erste Wandelement bildet insbesondere das Verbindungselement aus. Ein Leitelement kann angrenzend an das erste Wandelement angeordnet sein. Das Leitelement kann dazu dienen, den Strömungsweg der ersten Komponente zu verlängern, bzw. das Einstromen der ersten Komponente in das Mischelement zu verzögern. Das Leitelement kann als ein Umlenkelement ausgebildet sein oder als Teil dieses Umlenkelements ausgebildet sein. Das Umlenkelement weist eine sich in Querrichtung zum Wandelement beidseitig des Wandelements erstreckende Umlenkoberfläche auf, wobei eine erste Öffnung in der Umlenkoberfläche an der Seite, die der ersten Seitenwand des Wandelements zugewendet ist, vorgesehen ist. Insbesondere kann das Umlenkelement die erste Austrittsöffnung zumindest teilweise überdecken.

[0020] Nach einem Ausführungsbeispiel kann der erste Einlasskanal an der jeweiligen Austrittsöffnung eine Querschnittsfläche aufweisen, die sich von der Querschnittsfläche der entsprechenden Austrittsöffnung des zweiten Einlasskanals unterscheidet. Insbesondere ist die Querschnittsfläche des ersten Einlasskanals an der ersten Austrittsöffnung grösser als die Querschnittsfläche der zweiten Austrittsöffnung des zweiten Einlasska-

nals.

[0021] Nach einem Ausführungsbeispiel sind angrenzend an die erste Öffnung ein zweites und ein drittes Wandelement angeordnet, wobei die zweiten und dritten Wandelemente sich in Richtung der Längsachse erstrecken und je eine Innenwand und eine Aussenwand aufweisen, welche sich im wesentlichen in Richtung der Längsachse erstrecken. Jede der Innenwände und Aussenwände schliessen einen Winkel zwischen 20° und 160° zu der ersten oder zweiten Seitenwand des ersten Wandelements ein. Die erste Öffnung ist zwischen den Innenwänden der zweiten und dritten Wandelemente angeordnet und eine zweite Öffnung ist ausserhalb einer der Aussenwände des zweiten oder dritten Wandelements angeordnet, wobei die zweite Öffnung in der Umlenkoberfläche an der Seite, die der zweiten Seitenwand des ersten Wandelements zugewendet ist, vorgesehen ist. Angrenzend an die erste Öffnung sind somit ein zweites und ein drittes Wandelement in Richtung der Längsachse gegenüberliegend zum ersten Wandelement angeordnet, wobei das zweite und dritte Wandelement einen von der ersten Öffnung ausgehenden, sich in Richtung der Längsachse erstreckenden Kanal begrenzen. Eine zweite Öffnung ist in der Umlenkoberfläche an der Seite, die der zweiten Seitenwand des Wandelements zugewendet ist, vorgesehen, wobei an die zweite Öffnung das zweite oder das dritte Wandelement anschliessen. Ferner schliesst an das zweite und dritte Wandelement das erste Wandelement des zweiten Einbaukörpers an. Als besonders vorteilhaft hat sich erwiesen, wenn mehr als fünf Einbaukörper über ein gemeinsames Stegelement miteinander verbunden sind, weil der Druckverlust überraschenderweise geringer ist als ohne gemeinsame Stegelemente.

[0022] Insbesondere kann auch der zweite Einbaukörper ein erstes Wandelement aufweisen, welches sich in Richtung der Längsachse erstreckt und eine erste Seitenwand und eine zweite Seitenwand aufweisen, die der ersten Seitenwand gegenüberliegend angeordnet ist. Ein Umlenkelement kann angrenzend an das erste Wandelement angeordnet sein und das Umlenkelement eine sich in Querrichtung zum Wandelement beidseitig des Wandelements erstreckende Umlenkoberfläche aufweisen, wobei eine erste Öffnung in der Umlenkoberfläche an der Seite, die der ersten Seitenwand des Wandelements zugewendet ist, vorgesehen sein kann.

[0023] Angrenzend an die erste Öffnung kann wiederum ein zweites und ein drittes Wandelement angeordnet sein, wobei die zweiten und dritten Wandelemente sich in Richtung der Längsachse erstrecken und je eine Innenwand und eine Aussenwand aufweisen, welche sich im wesentlichen in Richtung der Längsachse erstrecken. Jede der Innenwände und Aussenwände können einen Winkel zwischen 20° und 160° zu der ersten oder zweiten Seitenwand des ersten Wandelements einschliessen. Die erste Öffnung kann zwischen den Innenwänden der zweiten und dritten Wandelemente angeordnet sein und eine zweite Öffnung kann ausserhalb einer der Aussen-

wände des zweiten oder dritten Wandelements angeordnet sein, wobei die zweite Öffnung in der Umlenkoberfläche an der Seite, die der zweiten Seitenwand des ersten Wandelements zugewendet ist, vorgesehen sein kann.

[0024] Das heisst, dass angrenzend an die erste Öffnung ein zweites und ein drittes Wanelement in Richtung der Längsachse gegenüberliegend zum ersten Wanelement angeordnet sein können, wobei das zweite und dritte Wanelement einen von der ersten Öffnung ausgehenden, sich in Richtung der Längsachse erstreckenden Kanal begrenzen können. Eine zweite Öffnung kann in der Umlenkoberfläche an der Seite, die der zweiten Seitenwand des Wandelements zugewendet ist, vorgesehen sein, wobei an die zweite Öffnung das zweite oder das dritte Wanelement anschliessen können, wobei der aus dem ersten Wanelement, dem Umlenkelement sowie dem zweiten und dritten Wanelement bestehende zweite Einbaukörper um die Längsachse um einen Winkel von 10° bis zu und einschliesslich 180° in Bezug auf den ersten Einbaukörper verdreht angeordnet sein kann.

[0025] Insbesondere kann der zweite Einbaukörper den gleichen Aufbau haben wie der erste Einbaukörper. Der erste Einbaukörper kann um die Längsachse um einem Winkel von 180° in Bezug auf den zweiten Einbaukörper verdreht angeordnet sein.

[0026] Insbesondere können alle Einbaukörper des Mischelements mittels eines Stegelements verbunden sein. Das Stegelement kann am äusseren Umfang des Umlenkelements angeordnet sein. An jeder Seite des Wandelements kann ein Stegelement vorgesehen sein, aber auch eine Mehrzahl von Stegelementen kann vorgesehen sein, insbesondere können an jeder Seite des Wandelements je zwei Stegelemente vorgesehen sein.

[0027] Das Wanelement kann einen Winkel von 90 bis 130° mit der Umlenkoberfläche einschliessen.

[0028] Die Umlenkoberfläche kann eine zumindest teilweise in Richtung des strömenden Fluids gekrümmte Oberfläche zur Umlenkung der Fluidströmung in eine von der Längsachse abweichende Richtung aufweisen, insbesondere kann eine progressive Krümmung in Strömungsrichtung und in Richtung des Mischergehäuses vorgesehen sein.

[0029] Nach einem alternativen Ausführungsbeispiel kann die Umlenkoberfläche im Wesentlichen eben sein. Die Umlenkoberfläche kann sich insbesondere im Wesentlichen in einem Winkel von 90° zum Wanelement erstrecken.

[0030] Die Umlenkoberfläche des ersten Einbaukörpers ist insbesondere derart ausgestaltet, dass sie in Richtung der Längsachse die Öffnungen des zweiten Einbaukörpers verdeckt.

[0031] Nach einem weiteren Ausführungsbeispiel kann die Oberfläche des Umlenkelements an der Seite, die der ersten Seitenwand des Wandelements zugewendet ist, zumindest teilweise in einer Querebene liegen, die in einem Winkel von 60° bis zu 90° zur Längsachse

ausgerichtet ist. Des Weiteren kann die Oberfläche des Umlenkelements an der Seite, die der zweiten Seitenwand des Wandelements zugewendet ist, in einer Querebene liegen, die in einem Winkel von 60° bis zu 90° zur Längsachse ausgerichtet ist.

[0032] Zwischen dem zweiten und dritten Wanelement des ersten Einbaukörpers und dem ersten Wanelement des zweiten Einbaukörpers kann ein Verstärkungselement an deren Verbindungsstelle vorgesehen sein. Durch dieses Verstärkungselement kann der Übergang zwischen dem ersten und zweiten Einbaukörper in seiner Formstabilität und Steifigkeit verbessert werden. Auch der Fliessquerschnitt für die Polymerschmelze wird an einer Verbindungsstelle mit Verstärkungselement erhöht. Das Verstärkungselement kann beispielsweise als eine Verdickung oder eine Rippe ausgebildet sein. Das statische Mischelement kann insbesondere ein geschäumtes Polymer enthalten. Gegenüber dem konventionellen Spritzgiessverfahren wird in diesem Fall zur Herstellung des statischen Mischers ein treibmittelhaltiges Polymer eingesetzt, welches während oder im unmittelbaren Anschluss an das Einspritzen aufschäumt. Insbesondere umfasst das Spritzgiessverfahren den Schritt des Einspritzens eines treibmittelhaltigen Polymers in ein Spritzgiesswerkzeug bei einem Werkzeuginnendruck von weniger als 600 bar, besonders bevorzugt weniger als 500 bar.

[0033] Ein statischer Mischer enthält ein Mischelement nach einem der vorhergehenden Ausführungsbeispiele und ein Mischergehäuse, welches das Mischelement umgibt.

[0034] Der Einbaukörper weist eine Längenabmessung und einen Durchmesser auf. Für nicht kreisförmige rohrförmige Mischergehäuse entspricht der Durchmesser der Kantenlänge, wenn die Querschnittsfläche des rohrförmigen Mischergehäuses quadratisch ist. Für andere Formen der Mischergehäuse mit beispielsweise rechteckigen oder ovalen Querschnitten wird ein äquivalenter Durchmesser D_a unter der Annahme bestimmt, dass die Querschnittsfläche kreisförmig wäre, das heisst unter Verwendung der Formel $D_a = 2 \cdot (A/\pi)^{1/2}$. D_a steht dann für den äquivalenten Durchmesser, A für die tatsächliche Querschnittsfläche. Das Verhältnis von Längenabmessung zu Durchmesser ist mindestens 1, wobei als Durchmesser entweder der Durchmesser des kreisförmigen Querschnitts oder der äquivalente Durchmesser für nicht-kreisförmige Querschnitte einzusetzen ist.

[0035] Die Längenabmessung ist die Ausdehnung des Einbaukörpers in Richtung der Längsachse. Das Verhältnis von Längenabmessung zu Durchmesser kann insbesondere grösser als 1 sein.

[0036] Insbesondere kann eine Mehrzahl von Einbaukörpern hintereinander entlang der Längsachse angeordnet sein. Diese Einbaukörper können entweder gleiche Bauweise aufweisen oder Einbaukörper unterschiedlicher Bauweise können miteinander kombiniert werden, sodass eine Mischeranordnung, wie sie beispielsweise in der EP1312409 B1 gezeigt ist, entsteht.

Die benachbarten Einbaukörper sind zumindest über die Stegelemente miteinander verbunden, sodass das Mischelement, das aus dieser Mehrzahl von Einbaukörpern aufgebaut ist, als ein monolithisches Teil ausgebildet ist. Das heisst, das Mischelement wird in seiner Gesamtheit in einem einzigen Spritzgiesswerkzeug hergestellt.

[0037] Der Einbaukörper oder die Gesamtheit der Einbaukörper können eine Längenabmessung zwischen 5 und 500 mm, vorzugsweise zwischen 5 und 300 mm, bevorzugt zwischen 50 und 100 mm aufweisen.

[0038] Der statische Mischer enthält ein Mischelement nach einem der vorhergehenden Ausführungsbeispiele und ein Mischergehäuse, welches das Mischelement umgibt. Das Mischelement weist eine Längsachse auf, die im zusammengebauten Zustand mit der Längsachse des Mischergehäuses zusammenfällt. Daher weist auch jeder der Einbaukörper diese Längsachse auf. Die Längsachse ist in Richtung eines in den statischen Mischer einströmenden Fluids ausgerichtet. Das Fluid umfasst zumindest zwei Komponenten, die über ein stromaufwärts des Mischelements angeordnetes Einlasselement zugeführt werden.

[0039] Mittels des Umlenkelements wird die Strömung des zu mischenden Fluids im Inneren des Mischraums umgelenkt, sodass die Komponenten, die als Stränge in das rohrförmige Mischergehäuse mit eingebautem Mischelement eintreten, während ihres Wegs durch den statischen Mischer fortwährend in Streifen von sich verringender Breite unterteilt werden, wodurch sich auch schwer mischbare oder hochviskose Komponenten mit diesem statischen Mischer verarbeiten lassen.

[0040] Das zu mischende Fluid umfasst in der Regel zwei verschiedene Komponenten. In den meisten Fällen liegen die Komponenten in flüssigem Zustand oder als zähflüssige Massen vor. Hierzu zählen beispielsweise Pasten, Klebstoffe, aber auch Fluide, welche Einsatz im medizinischen Bereich finden, welche pharmazeutische Wirkstoffe enthalten, oder Fluide für kosmetische Anwendungen, sowie Lebensmittel. Insbesondere finden derartige statische Mischer auch Verwendung als Einwegmischer zur Mischung eines aushärtenden Mischguts aus fließfähigen Komponenten, wie beispielsweise die Mischung von Mehrkomponentenklebstoffen oder Dichtmassen. Eine andere bevorzugte Verwendung liegt in der Mischung von Abformmassen im Dentalbereich.

[0041] Die Komponenten können im Verhältnis von 2:1 bis und mit 20:1, insbesondere 4:1 bis und mit 10:1 mischbar sein.

[0042] Die vorgängig beschriebenen statischen Mischer eignen sich als Einwegmischer, da ihre Herstellungs- und Materialkosten gering sind, sobald das entsprechende Spritzgiesswerkzeug hergestellt ist. Des Weiteren kommen die statischen Mischer in Dosier- und/oder Mischgeräten zum Einsatz. Der statische Mischer kann an ein Austraggerät oder eine Austragkartusche, insbesondere eine Mehrkomponentenkartusche angebracht werden. Als Beispiel sei insbesondere eine Mehrkomponentenkartusche genannt, die eine Austragsvor-

richtung und ein an die Austragsvorrichtung gekoppeltes Rohr umfasst, welches einen statischen Mischer gemäss eines der vorhergehenden Ausführungsbeispiele enthält. Die Mehrkomponentenkartusche enthält insbesondere zwei Kartuschenauslässe zur Aufnahme und fluid-dichten Verbindung des jeweiligen Kartuschenauslasses mit den Eintrittsöffnungen eines statischen Mischelements nach einem der vorhergehenden Ausführungsbeispiele sowie eine Halterung zur verliersicheren Aufnahme des Mischergehäuses.

[0043] Nachfolgend wird die Erfindung anhand der Zeichnungen erläutert. Es zeigen:

- | | | |
|----|--------------|--|
| 5 | Fig. 1 | ein Ausführungsbeispiel eines Ausschnitts eines Mischelements nach einem ersten Ausführungsbeispiel der Erfindung, |
| 10 | Fig. 2 | ein Ausführungsbeispiel eines Ausschnitts eines Mischelements nach einem zweiten Ausführungsbeispiel der Erfindung, |
| 15 | Fig. 3a - 3d | Ansichten eines Mischelements mit Einbaukörpern gemäss Fig. 2, |
| 20 | Fig. 4 | einen Schnitt durch einen Einbaukörper gemäss Fig. 2, |
| 25 | Fig. 5 | einen Schnitt durch einen Einbaukörper, der benachbart zum Einbaukörper gemäss Fig. 4 angeordnet ist, |
| 30 | Fig. 6a, 6b | Schnitte durch ein Einlassteil eines statischen Mischers und Mischelement gemäss Fig. 3, |
| 35 | Fig. 7a, 7b | Schnitte durch das Mischergehäuse, das Mischelement sowie das Halteelement eines statischen Mischers nach einer der vorhergehenden Fig. im zusammengebauten Zustand, |
| 40 | Fig. 8 | einen Schnitt durch das Mischelement auf der Höhe des Fortsetzungskanals, |
| 45 | Fig. 9 | ein Detail von Fig. 8, |
| 50 | Fig. 10 | einen Schnitt durch das Mischelement entlang der Auslassseite des Körpers, |
| 55 | Fig. 11 | ein Detail von Fig. 9. |

[0044] In Fig. 1 ist ein Ausführungsbeispiel eines Mischelements 100 für einen statischen Mischer nach einem ersten Ausführungsbeispiel der Erfindung dargestellt. Das Mischelement umfasst einen Einbaukörper 1, der in ein rohrförmiges Gehäuse, welches nicht darge-

stellt ist, eingebaut ist. Das rohrförmige Gehäuse dient als Begrenzung eines Mischraums 20, der sich im Inneren des rohrförmigen Gehäuses befindet. Durch den Mischraum 20 strömt ein zu mischendes Fluid, welches in der Regel aus zumindest zwei verschiedenen Komponenten besteht. In den meisten Fällen liegen die Komponenten in flüssigem Zustand oder als fließfähige, insbesondere zähflüssige Massen vor. Hierzu zählen beispielsweise Pasten, Klebstoffe, aber auch Fluide, welche Einsatz im medizinischen Bereich finden, welche pharmazeutische Wirkstoffe enthalten, oder Fluide für kosmetische Anwendungen, sowie Lebensmittel. Insbesondere finden derartige statische Mischer auch Verwendung als Einwegmischer zur Mischung eines aushärtenden Mischguts aus fließfähigen Komponenten, wie beispielsweise die Mischung von Mehrkomponentenklebstoffen. Eine andere bevorzugte Verwendung liegt in der Mischung von Abformmassen im Dentalbereich.

[0045] Das Mischelement gemäss Fig. 1 umfasst somit einen Einbaukörper 1 zum Einbau in ein rohrförmiges Mischergehäuse, wobei der Einbaukörper 1, 101 eine Längsachse 10 aufweist, welche in Richtung eines den Einbaukörper 1 einströmenden Fluids ausgerichtet ist. Durch den Einbaukörper 1 ist ein Mischraum 20 aufspannbar, der von einem nicht dargestellten Mischergehäuse umfangsseitig begrenzt ist. In der Fig. 1 ist zur Erleichterung der Vorstellung ein würfelförmiger Mischraum angedeutet. Die Seitenflächen des Würfels können die Innenwände des Mischergehäuses darstellen. Das Fluid strömt von der Deckfläche des Würfels, welche eine Strömungsquerschnittsfläche 22 ausbildet, in Richtung des Einbaukörpers 101.

[0046] Der Einbaukörper 1 und der Einbaukörper 101 haben dieselbe Struktur, allerdings ist der Einbaukörper 101 um 180° um die Längsachse 10 gedreht. Wie der Mischraum 20 weist der Mischraum 120 in einer normal zur Längsachse 10 angeordneten Ebene 121 eine Strömungsquerschnittsfläche 122 auf, welche im wesentlichen der Strömungsquerschnittsfläche des den Einbaukörper 101 umgebenden rohrförmigen Mischergehäuses entspricht. Für Einbaukörper 1, 101 welche über zumindest eine Symmetrieebene verfügen, die den Mischraum in zwei gleiche Teile teilt, liegt die Längsachse in dieser Symmetrieebene. Der Mischraum wird durch das nicht dargestellte Mischergehäuse umfangsseitig begrenzt. In diesem Ausführungsbeispiel soll das Mischelement in ein Mischergehäuse mit rechteckigem oder quadratischem Querschnitt eingebaut werden. Die Innenabmessung des Mischergehäuses, welche für die Ermittlung des äquivalenten Durchmessers verwendet wird, ist mit Bezugslinie 36 angegeben.

[0047] Der Einbaukörper 1 enthält zumindest ein erstes Wandelement 2, welches eine Teilung der Fluidströmung in zwei im wesentlichen parallel zur Längsachse 10 strömende Teilströme dient. Das Wandelement 2 hat eine erste Seitenwand 3 und eine zweite Seitenwand 4. Der Schnitt des ersten Wandelements 2 mit der Ebene 21 ergibt eine Querschnittsfläche 23. Diese Quer-

schnittsfläche 23 beträgt maximal 1/5 vorzugsweise maximal 1/10 besonders bevorzugt maximal 1/20 der Strömungsquerschnittsfläche 22 des Mischraums 20 ohne Einbaukörper. Das Fluid strömt somit beidseitig der Seitenwände 3, 4 des Wandelements 2. Die Strömungsrichtung des Fluids ist durch einen Pfeil angedeutet. Das Wandelement weist einen im wesentlichen rechteckigen Querschnitt auf. Das erste Wandelement 2 hat eine erste Breitseite 5, eine zweite Breitseite 6 sowie eine erste und eine zweite Längsseite 25, 35. Die erste Breitseite 5, die zweite Breitseite 6, die erste Längsseite 25 und die zweite Längsseite 35 bilden den Umfang jeder der Seitenwände 3, 4. Die Längsseiten 25, 35 erstrecken sich im wesentlichen in Richtung der Längsachse 10 und die erste Breitseite 5 und zweite Breitseite 6 verlaufen quer zur Richtung der Längsachse. Das erste Wandelement 2 unterteilt den Mischraum in zwei Teile. Das Wandelement 2 hat die Funktion eines Stegelements, welches die Fluidströmung in zwei Teile teilt, wobei deren Umlenkung mit Ausnahme der Umlenkung an den Kanten der ersten Breitseite 5 vernachlässigbar ist. Die Wandstärke 7 des Wandelements 2 beträgt üblicherweise weniger als 1 mm für ein Mischelement mit einer Gesamtlänge von bis zu 100 mm.

[0048] An das erste Wandelement 2 schliesst ein Umlenkelement 11 an, welches der Umlenkung der Teilströme in eine von der Längsachse abweichende Richtung dient. Das Umlenkelement weist eine sich in Querrichtung zum Wandelement 2 beidseitig des Wandelements erstreckende Umlenkoberfläche auf. Eine erste Öffnung 12 ist in der Umlenkoberfläche an Seite, die der ersten Seitenwand 3 des Wandelements 2 zugewendet ist, vorgesehen.

[0049] Der Kreuzungswinkel zwischen dem ersten Wandelement 2 und dem zweiten bzw. dritten Wandelement 8, 9 beträgt in dem Ausführungsbeispiel gemäss Fig. 1 90°. Gemäss Fig. 1 ist das erste Wandelement 2 mit dem zweiten Wandelement 8 und dem dritten Wandelement 9 über das Umlenkelement 11 verbunden. Das Umlenkelement 11 liegt bevorzugt in einer Ebene, die parallel zur Ebene 21 ausgerichtet ist oder mit einem Neigungswinkel zu der Ebene angeordnet ist, wobei der Neigungswinkel nicht mehr als 60°, vorzugsweise nicht mehr als 45°, besonders bevorzugt nicht mehr als 30° beträgt. Je geringer der Neigungswinkel zwischen der Oberfläche des Umlenkelements 11 und der Ebene 21, desto geringer ist die benötigte Baulänge. Oder anders ausgedrückt: die Oberfläche des Umlenkelements 11 liegt im wesentlichen in einer Querebene, die in einem Winkel von 45° bis zu 90°, vorzugsweise von 60° bis zu 90° besonders bevorzugt von 75° bis zu 90° zur Längsachse 10 ausgerichtet ist.

[0050] Die an das Umlenkelement 11 anschliessenden Wandelemente 8, 9 begrenzen einen von der ersten Öffnung 12 ausgehenden, sich in Richtung der Längsachse 10 erstreckenden Kanal. Mit dem Ausdruck "an das Umlenkelement anschliessend" soll gemeint sein, dass das zweite und das dritte Wandelement 8, 9 in Richtung der

Längsachse gegenüberliegend zum ersten Wandelement 2 angeordnet sind, das heisst in Strömungsrichtung stromabwärts des ersten Wandelements 2 angeordnet sind.

[0051] Eine zweite Öffnung ist in der Umlenkoberfläche an Seite, die der zweiten Seitenwand 4 des Wandelements 2 zugewendet ist, vorgesehen, wobei das zweite oder das dritte Wandelement 8, 9 an die zweite Öffnung anschliessen. Das zweite und dritte Wandelement 8, 9 begrenzt denselben Kanal, der auch von der ersten Öffnung 12 ausgeht.

[0052] Angrenzend an die erste Öffnung 12 sind somit ein zweites und ein drittes Wandelement 8, 9 angeordnet. Die zweiten und dritten Wandelemente 8, 9 erstrecken sich in Richtung der Längsachse 10 und weisen je eine Innenwand 81, 91 und eine Aussenwand 82, 92 auf, welche sich im Wesentlichen in Richtung der Längsachse 10 erstrecken. Das zweite Wandelement 9 weist die Innenwand 81 und die Aussenwand 82 auf. Das dritte Wandelement weist die Innenwand 91 und die Aussenwand 92 auf. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel erstrecken sich die Innenwände 81, 91 und Aussenwände 82, 92 in Richtung der Längsachse, also in Zeichnungsrichtung in vertikaler Richtung. Jede der Innenwände 81, 91 und Aussenwände 82, 92 kann einen Winkel zwischen 20° und 160° zu der ersten oder zweiten Seitenwand 3, 4 des ersten Wandelements 2 einschliessen. Die erste Öffnung 12 ist zwischen den Innenwänden 81, 91 der zweiten und dritten Wandelemente 8, 9 angeordnet. Eine zweite Öffnung 13 und eine optionale dritte Öffnung 14 sind ausserhalb einer der Aussenwände 82, 92 des zweiten oder dritten Wandelements 8, 9 angeordnet. Die zweite Öffnung 13 sowie die dritte Öffnung 14 sind in der Umlenkoberfläche an der Seite, die der zweiten Seitenwand 4 des ersten Wandelements 2 zugewendet ist, vorgesehen. Insbesondere kann die Innenwand jedes Wandelements parallel zu dessen Aussenwand sein. Des Weiteren können die zweiten und dritten Wandelemente jeweils zueinander parallele Innenwände 81, 91 sowie Aussenwände 82, 92 aufweisen.

[0053] An das zweite und dritte Wandelement 8, 9 schliesst das erste Wandelement 102 des zweiten Einbaukörpers 101 an. Der zweite Einbaukörper 101 weist ein erstes Wandelement 102 auf, welches sich in Richtung der Längsachse 10 des Mischelements erstreckt und eine erste Seitenwand 103 und eine zweite Seitenwand 104 aufweist, die der ersten Seitenwand 103 gegenüberliegend angeordnet ist. Die erste Seitenwand 103 und die zweite Seitenwand 104 sind im Wesentlichen parallel zur Längsachse 10 angeordnet.

[0054] Ein Umlenkelement 111 ist angrenzend an das erste Wandelement 102 angeordnet. Das Umlenkelement 111 weist eine sich in Querrichtung zum Wandelement 102 beidseitig desselben erstreckende Umlenkoberfläche auf. Eine erste Öffnung 112 ist in der Umlenkoberfläche an der Seite, die der zweiten Seitenwand 104 des Wandelements 102 zugewendet ist, vorgesehen. Angrenzend an die erste Öffnung 112 sind ein zwei-

tes und ein drittes Wandelement 108, 109 in Richtung der Längsachse 10 gegenüberliegend zum ersten Wandelement 102 angeordnet. Das heisst, das zweite und dritte Wandelement 108, 109 befinden sich stromabwärts des ersten Wandelements 102. Das zweite und dritte Wandelement 108, 109 begrenzen einen von der ersten Öffnung 112 ausgehenden, sich in Richtung der Längsachse 10 erstreckenden Kanal. Eine zweite Öffnung 113, 114 ist in der Umlenkoberfläche an der Seite, die der ersten Seitenwand 103 des Wandelements 102 zugewendet ist, vorgesehen. An die zweite Öffnung 113, 114 schliessen das zweite oder das dritte Wandelement 108, 109 an.

[0055] Angrenzend an die erste Öffnung 112 sind ein zweites Wandelement 108 und ein drittes Wandelement 109 angeordnet. Die zweiten und dritten Wandelemente 108, 109 erstrecken sich in Richtung der Längsachse 10 des Mischelements. Das zweite Wandelement weist eine Innenwand 181 und eine Aussenwand 182 auf und das dritte Wandelement weist eine Innenwand 191 und eine Aussenwand 192 auf. Die Aussenwände 182, 192 und die Innenwände 181, 191 erstrecken sich im Wesentlichen in Richtung der Längsachse 10 des Mischelements. Sie sind im vorliegenden Ausführungsbeispiel jeweils parallel zueinander. Jede der Innenwände 181, 191 und Aussenwände 182, 192 schliessen einen Winkel zwischen 20° und 160° zu der ersten oder zweiten Seitenwand 103, 104 des ersten Wandelements 102 ein, im vorliegenden Fall 90°. Die erste Öffnung 112 ist zwischen den Innenwänden 181, 191 der zweiten und dritten Wandelemente 108, 109 angeordnet und zumindest eine zweite Öffnung 113, 114 ist ausserhalb einer der Aussenwände 182, 192 des zweiten oder dritten Wandelements 108, 109 angeordnet. Die zweite Öffnung 113 und/oder eine dritte Öffnung 114 sind in der Umlenkoberfläche an der Seite vorgesehen, die der zweiten Seitenwand 104 des ersten Wandelements 102 zugewendet ist.

[0056] Der das erste Wandelement 102, das Umlenkelement 111 sowie das zweite und dritte Wandelement 108, 109 enthaltende zweite Einbaukörper 101 ist um die Längsachse 10 um einen Winkel von 10° bis zu und einschliesslich 180°, in dem speziellen Beispiel von 180°, in Bezug auf den ersten Einbaukörper 1 verdreht angeordnet.

[0057] Der erste Einbaukörper 1 und der zweite Einbaukörper 101 haben gleichen Aufbau, das heisst sie enthalten dieselben Wandelemente und dieselben Umlenkelemente, die in jeweils gleichen Winkeln und Abständen zueinander angeordnet sind.

[0058] Der erste Einbaukörper 1 und der zweite Einbaukörper 101 sind über eine Mehrzahl von gemeinsamen Stegelementen 15, 16, 17, 18 miteinander verbunden.

[0059] Fig. 2 zeigt ein Ausführungsbeispiel eines Ausschnitts eines Mischelements nach einem zweiten Ausführungsbeispiel der Erfindung. Der Aufbau des Mischelements unterscheidet sich nicht wesentlich vom Mischelement gemäss Fig. 1, daher werden für gleiche Teil-

le dieselben Bezugszeichen verwendet wie in Fig. 1. Nachfolgend soll auch nur auf die Unterschiede zu dem Ausführungsbeispiel gemäss Fig. 1 eingegangen werden. Von dem Mischelement sind wiederum ein erster Einbaukörper 1 und ein zweiter Einbaukörper 101 gezeigt. Die Einbaukörper sind zum Einbau in ein Mischergehäuse mit kreisförmigem oder elliptischem Querschnitt bestimmt. Der Querschnittsverlauf der Innenwand des nicht dargestellten Mischergehäuses ist mit einer strichpunktierten Linie angedeutet. Der Durchmesser des Mischergehäuses ist mit einer Bezugslinie 36 dargestellt.

[0060] Fig. 3a bis Fig. 3d zeigen je eine Ansicht eines ersten Ausführungsbeispiels eines Mischelements gemäss der Erfindung. Das Mischelement 100 enthält Einbaukörper, wie in Fig. 2 dargestellt. Alle Einbaukörper sind miteinander durch Stegelemente 15, 16, 17, 18 verbunden. Des weiteren enthält das Mischelement 100 ein Einlasselement 50, welches die Einlasskanäle 51, 52 für die zu mischenden Komponenten enthält. Das Mischverhältnis der beiden Komponenten kann gleich 1:1 sein, sich aber auch unterscheiden, das heisst ungleich 1:1 sein. Die Komponenten können im Verhältnis von 2:1 bis und mit 20:1, insbesondere 4:1 bis und mit 10:1 mischbar sein.

[0061] Das Einlasselement 50 ist stromaufwärts des ersten Einbaukörpers 1 angeordnet. Das Einlasselement 50 und der Einbaukörper 1 sind über ein Verbindungselement 60 miteinander verbunden. Das Einlasselement 50 weist einen Körper 57 auf, der umfangsseitig im Mischergehäuse dichtend aufnehmbar ist. Der Körper 57 weist einen ersten Einlasskanal 51 und einen zweiten Einlasskanal 52 auf. Jeder der Einlasskanäle 51, 52 weist eine Eintrittsöffnung 53, 54 und eine Austrittsöffnung 55, 56 auf, sodass die entsprechende Komponente durch den entsprechenden Einlasskanal 51, 52 von der Eintrittsöffnung 53, 54 zur Austrittsöffnung 55, 56 leitbar ist. Der erste Einlasskanal 51 verläuft räumlich getrennt zum zweiten Einlasskanal 52. Der erste Einlasskanal 51 mündet in eine Vorkammer 58. Die Vorkammer 58 ist von der Auslassseite 59 des Körpers 57, des Verbindungselements 60, der Innenwand des Mischergehäuses sowie dem ersten Einbaukörper begrenzt. Der zweite Einlasskanal 52 erstreckt sich von der Austrittsöffnung 56 in einen Innenraum 61 des Verbindungselements 60. Ein Fortsetzungskanal 62 mündet vom Innenraum 61 des Verbindungselements 60 in einen Mischraum 65 des ersten Einbaukörpers 1.

[0062] Fig. 4 zeigt einen Schnitt durch den Einbaukörper 1 gemäss Fig. 2. Das erste Wandelement 2 sowie die Stegelemente 15, 16, 17, 18 sind geschnitten. Im Schnitt gemäss Fig. 4 ist das Umlenkelement 11 sichtbar. Das Umlenkelement 11 enthält die erste Öffnung 12, die in Fig. 4 linksseitig des ersten Wandelements 2 angeordnet ist, das heisst auf der Seite von dessen ersten Seitenwand 3. Auf der gegenüberliegenden Seite, also der zweiten Seitenwand 4, sind die zweite Öffnung 13 und die dritte Öffnung 14 angeordnet. Die erste Öffnung

12 ist in Bezug auf die zweite und dritte Öffnung 13, 14 versetzt angeordnet. Zwischen der zweiten und dritten Öffnung ist ein Teilelement 26 des Umlenkelements angeordnet. Das Fluid, welches auf das Teilelement 26 auftrifft, wird in Richtung der zweiten Öffnung 13 und der dritten Öffnung 14 umgelenkt. Umfangsseitig wird die zweite Öffnung 13 und die dritte Öffnung 14 durch das Mischergehäuse 99 begrenzt.

[0063] Fig. 5 zeigt einen Schnitt durch die zweiten und dritten Wandelemente 8, 9 des Einbaukörpers 1. Die Blickrichtung ist in Strömungsrichtung, sodass das erste Wandelement 102 des Einbaukörpers 101 sichtbar ist. An das erste Wandelement 102 des Einbaukörpers 101 schliesst das Umlenkelement 111 an. Das Umlenkelement 111 enthält eine erste Öffnung 112, welche auf der Seite der zweiten Seitenwand 104 angeordnet ist. Auf der Seite der ersten Seitenwand 103 sind eine zweite Öffnung 113 und eine dritte Öffnung 114 angeordnet. Die zweite Öffnung 113 und die dritte Öffnung 114 sind versetzt zur ersten Öffnung 112 angeordnet. Die ersten zweiten und dritten Öffnungen 112, 113, 114 sind derart angeordnet, dass gegenüberliegend zu jeder der Öffnung je ein Teilelement angeordnet ist, also gegenüberliegend zur ersten Öffnung 112 ein erstes Teilelement 126, gegenüberliegend zur zweiten Öffnung 113 ein zweites Teilelement 127 und gegenüberliegend zur dritten Öffnung ein drittes Teilelement 128.

[0064] Fig. 6a und Fig. 6b zeigen einen Schnitt durch ein Einlasselement 50 eines statischen Mischers und ein Mischelement 100 gemäss Fig. 3a bis Fig. 3d. Der statische Mischer umfasst ein Mischergehäuse 99, in welchem das Mischelement 100 und das Einlasselement 50 aufgenommen ist. Das Mischergehäuse 99 ist in einem Halteelement 98 aufgenommen, welches zur Verbindung mit einer hier nicht dargestellten Kartusche dient. Fig. 6a zeigt einen Längsschnitt durch den statischen Mischer, der entlang dessen Längsachse 10 gelegt ist. Der Schnitt ist derart gelegt, dass der Stutzen 63, welcher den Einlasskanal 51 enthält, nicht sichtbar ist, weil dieser Stutzen 63 vor der Zeichnungsebene zu liegen kommt. Der Stutzen 64, welcher den Einlasskanal 52 enthält, ist sichtbar.

[0065] Das Kappenelement 66, welches Teil des Körpers 57 des Einlasselements ist, ist in dem Mischergehäuse gehalten. Durch das Kappenelement 66 verlaufen die Einlasskanäle 51, 52, welche in Fig. 6b sichtbar ist. Das Kappenelement 66 kann einen umlaufenden Vorsprung 72 aufweisen, der entlang des Mantels 71 des Kappenelements 66 verläuft. Der Vorsprung 72 ist in einer entsprechenden Ausnehmung 97 des Mischergehäuses 99 aufgenommen. Das Kappenelement 66 kann verliersicher in dem Mischergehäuse 99 gehalten werden. Eine Drehung des Kappenelements 66 relativ zum Mischergehäuse 99 ist aber möglich, um zu gewährleisten, dass das Mischelement 50 korrekt auf die Auslässe der Kartusche aufgesetzt werden kann. Hierzu werden die Stutzen 63, 64 auf die entsprechenden Auslässe aufgesetzt oder in die entsprechenden Auslässe eingesetzt,

sodass die Stutzen 63, 64 die Auslässe umschliessen oder die Auslässe die Stutzen 63, 64 einschliessen.

[0066] Ein Flanschelement 67 dient als Auflage für das Mischergehäuse 99. Das Mischergehäuse 99 ist zweistufig aufgebaut. Der Einlassteil 96 des Mischergehäuses 99 weist einen grösseren Innendurchmesser auf als der Hauptteil 95 des Mischergehäuses. Der Hauptteil 95 des Mischergehäuses 99 enthält die Einbaukörper des Mischelements, der Einlassteil 96 das Kappenelement 66 des Körpers 57 des Einlasselements 50. Das Flanschelement ist auch in einem Halteelement 98 aufgenommen. Das Flanschelement 67 bildet auch die Auflage des Endes des Einlassteils 96 des Mischelements. Das Halteelement 98 dient dazu, den statischen Mischer an der Kartusche zu befestigen. Üblicherweise ist das Halteelement 98 hierzu mit Bayonettbefestigungsmitteln versehen.

[0067] Der Einlasskanal 51 verläuft innerhalb des Stutzens 63 und setzt sich durch das Flanschelement 67 in das Kappenelement 66 fort. Der Einlasskanal 51 beginnt somit an der Eintrittsöffnung 53 und endet an der Austrittsöffnung 55. Der Einlasskanal 52 verläuft innerhalb des Stutzens 64 und setzt sich durch das Flanschelement 67 in das Kappenelement 66 fort. Der Einlasskanal 52 beginnt somit an der Eintrittsöffnung 54 und endet an der Austrittsöffnung 56. Vom Einlasskanal 52 führt ein Fortsetzungskanal 62 in den Innenraum 61 des Verbindungselements 60. Das Verbindungselement 60 kann insbesondere als das erste Wandelement des ersten Einbaukörpers 1 ausgebildet sein. Insbesondere kann sich der zweite Einlasskanal 52 im Innenraum 61 des Verbindungselements 60 verengen. Der zweite Einlasskanal 52 erstreckt sich im Innenraum 61 des Verbindungselements 60 von einer Eintrittsseite 75 zu einer Austrittsseite 76. Der Einlasskanal 52 weist einen lichten Durchmesser auf, der kontinuierlich von der Eintrittsseite 75 bis zur Austrittsseite 76 abnimmt.

[0068] Zwischen der ersten Austrittsöffnung 55 und dem Verbindungselement 60 kann in der Vorkammer 58 ein Leitelement vorgesehen sein. Dieses Leitelement ist zeichnerisch nicht dargestellt. Das Leitelement kann beispielsweise als Wehrelement ausgebildet sein. Die aus der Austrittsöffnung 55 austretende Komponente wird entlang dieses Wehrelements umgelenkt und geteilt. Dieses Wehrelement kann balkenförmig ausgebildet sein. Ein Beispiel für ein derartiges Wehrelement findet sich in EP0885651 A1, dort als Trennkante bezeichnet. Insbesondere kann das Leitelement die erste Austrittsöffnung 55 zumindest teilweise abdecken.

[0069] Der erste Einlasskanal 51 des Einlasselements 50 weist an der Austrittsöffnung 55 eine Querschnittsfläche auf, die sich von der Querschnittsfläche des zweiten Einlasskanals 52 an der Austrittsöffnung 56 unterscheidet. Ein derartiges Einlasselement 50 wird für Komponenten eingesetzt, die im Verhältnis von 2:1 bis und mit 20:1, insbesondere 4:1 bis und mit 10:1 mischbar sind.

[0070] Fig. 7a und Fig. 7b zeigen je einen Schnitt durch ein vollständiges Mischelement 100, welches im Mi-

schergehäuse 99 aufgenommen ist. Das Mischergehäuse 99 ist aus einem Einlassteil 96 und einem Hauptteil 95 aufgebaut. Der Einlassteil 96 enthält das Einlasselement 50 des Mischelements 100. Der Hauptteil 95 enthält die Einbaukörper 1, 101 des Mischelements 100. Das Mischergehäuse hat ein Einlassende 94 und ein Auslassende 93. Zwei oder mehrere Komponenten treten in das Mischergehäuse über das Einlasselement getrennt voneinander ein und werden im ersten Einbaukörper 1 miteinander in Kontakt gebracht. Die Wandelemente des Einbaukörpers dienen der Aufteilung des Komponentenstroms und die Umlenkelemente der Umlenkung des Komponentenstroms, das heisst der Herbeiführung einer örtlichen Umschichtung des Komponentenstroms. Durch die sich über die Länge des Mischelements fortsetzende Teilung und Umlenkung des Komponentenstroms werden die Komponenten durchmischt. Am Auslassende 93 des Mischergehäuses 99 tritt eine homogene Füllmasse aus.

[0071] Die Stegelemente 15, 16, 17, 18 halten alle Einbaukörper des Mischelements 100 miteinander verbunden. Jedes der Stegelemente erhöht die Biegesteifigkeit des statischen Mixers. Des Weiteren kann durch die Stegelemente verhindert werden, dass es im Betrieb des Mixers zum Bruch des Mischelements kommt, insbesondere wenn mindestens zwei Mischelemente auf gegenüberliegenden Seiten der ersten Wandelemente angeordnet sind. Des Weiteren ist während der Herstellung des Einbaukörpers im Spritzgiessverfahren über das Stegelement gewährleistet, dass die Polymerschmelze vom ersten Einbaukörper 1 zu dem ersten und allen weiteren stromabwärts angeordneten Einbaukörpern 101 fließen kann. Ohne die Stegelemente bestünde der Übergang vom Wandelement 8 bzw. 9 zu dem stromabwärts gelegenen Wandelement 102 nämlich ausschliesslich in der gemeinsamen Schnittfläche sowie einer allfälligen Verstärkung derselben. Das heisst, die Schnittfläche besteht in diesem Fall aus zwei Quadraten, die eine Seitenlänge, die der Wandstärke 7 entspricht, aufweisen würden. Die gesamte Polymerschmelze für die stromabwärts gelegenen Einbaukörper müsste diese Drosselstellen passieren, was zu lokalen Druckspitzen im Werkzeug führen würde. Zudem würde sich in den Bereichen der Wandelemente, die im Einsatz nahe an dem rohrförmigen Gehäuse zu liegen kommen würden, eine lange Verweilzeit der Polymerschmelze ergeben, was zu Veränderungen der Polymerschmelze und unter Umständen zu einer Verschlechterung der physikalischen Eigenschaften und Inhomogenität führen würde, sodass im Stand der Technik nur durch die Verwendung einer treibmittelhaltigen Schmelze zum Erzeugen einer geschäumten Struktur ein derartiges Mischelement hergestellt werden kann.

[0072] Aus diesem Grund werden gemäss eines bevorzugten Ausführungsbeispiels die Stegelemente zur Weiterleitung der Polymerschmelze im Herstellungsverfahren von einem Einbaukörper zu jedem der benachbarten Einbaukörper vorgesehen.

[0073] Der statische Mischer ist üblicherweise aus Kunststoff gefertigt, mittels welchem sich im Spritzgiessverfahren selbst vergleichsweise komplizierte Geometrien realisieren lassen. Insbesondere für statische Mischer umfassend eine Mehrzahl von Einbaukörpern weist die Gesamtheit der Einbaukörper 1, 101 eine Längenabmessung 24 auf und jede der Querschnittsflächen 23, 123 eine Wandstärke 7. Das Verhältnis von Längenabmessung 24 zu Wandstärke 7 beträgt mindestens 40, vorzugsweise mindestens 50, besonders bevorzugt mindestens 75. Für die bevorzugte Verwendung von statischen Mixern für kleine Mengen an Füllmasse ist die Wandstärke 7 kleiner als 3 mm, vorzugsweise kleiner als 2 mm, besonders bevorzugt kleiner als 1,5 mm. Die Gesamtheit der Einbaukörper 1, 101 weist eine Längenabmessung 24 zwischen 5 und 500 mm, vorzugsweise zwischen 5 und 300 mm, bevorzugt zwischen 50 und 100 mm auf.

[0074] Fig. 8 zeigt einen Schnitt durch das Mischelement auf der Höhe des Fortsetzungskanals. Der Schnitt enthält das Halteelement 98 in teilweise geschnittener Form mit den Codierungselementen und den Teilen eines Bayonetverschluss, mittels welchem das Halteelement 98 mit einer Mehrkomponentenkartusche verbunden werden kann. Innerhalb des Halteelements 98 ist das Kappenelement 66 angeordnet, welches Teil des Mischergehäuses 99 ist. Das Kappenelement 66 hat eine mittig angeordnete kreisförmige Öffnung 70, in welcher das Verbindungselement 60 aufgenommen ist. Das Verbindungselement 60 füllt die Öffnung nicht vollständig aus, sondern hat zwei Ausnehmungen, welche den Innenraum des Verbindungselements 61 bilden. Diese Ausnehmungen sind in Fig. 10 im Detail dargestellt. Die Ausnehmungen sind die fluidführenden Kanäle, durch welche die zu mischenden Komponenten den Einbaukörpern des Mischelements zugeführt werden.

[0075] Fig. 9 zeigt ein Detail von Fig. 8, nämlich die Öffnung 70 im Kappenelement 66. In der Öffnung 70 befindet sich das Verbindungselement 60, welches zwei Ausnehmungen 73, 74 enthält, welche den Innenraum des Verbindungselements 61 ausbilden. Die Ausnehmung 73 ist für die Komponente mit dem grösseren Volumenstrom vorgesehen, die Ausnehmung 74 dient als Kanal für die Komponente mit dem kleineren Volumenstrom. Die Ausnehmung 74 stellt damit einen Schnitt durch den Fortsetzungskanal 62 dar. Nach einem bevorzugten Ausführungsbeispiel liegt das Verhältnis der Querschnittsflächen der Ausnehmung 73 zu der Ausnehmung 74, also das Verhältnis der restlichen freien Querschnittsfläche zur der Querschnittsfläche des Fortsetzungskanals 62 zwischen 4:1 und 5:1. Insbesondere beträgt die Querschnittsfläche der Ausnehmung 73 2.8 mm² und die Querschnittsfläche der Ausnehmung 74 0.6 mm².

[0076] Fig. 10 zeigt einen Schnitt durch das Mischelement entlang der Auslassseite des Körpers 57, welcher die Einlasskanäle 51, 52 (siehe Fig. 6b) enthält. Die Austrittsöffnung 55 des Einlasskanals 51 mündet in die Vor-

kammer 58, welche sich zwischen dem Verbindungselement 60 und der Auslassseite 59 des Körpers 57 erstreckt. Die Austrittsöffnung 56 des Einlasskanals 52 ist durch die Auslassseite 59 bildende Wandelemente 77 von der Vorkammer 58 getrennt, sodass die beiden Komponenten in der Vorkammer noch nicht in Kontakt kommen. Die Wandelemente 77, welche den zum Verbindungselement 60 führenden Verbindungskanal 78 begrenzen, sind in Fig. 11 im Detail dargestellt. Das Verhältnis der Querschnittsflächen der Vorkammer 58 zu dem Verbindungskanal 78 wie im vorliegenden Schnitt dargestellt, beträgt mindestens 5:1, wobei in der Vorkammer 58 die Komponente mit dem grösseren Volumenstrom enthalten ist. Insbesondere kann nach einem Ausführungsbeispiel die Querschnittsfläche der Vorkammer 32.4 mm² betragen, die Querschnittsfläche des Verbindungskanals 78 6.2 mm² betragen. Die Querschnittsfläche der zur Austrittsöffnung 55 gehörigen Eintrittsöffnung 53, die in Fig. 6b dargestellt ist, beträgt dann 15.9 mm². Die Querschnittsfläche der zur Austrittsöffnung 56 gehörigen Eintrittsöffnung 54 die in Fig. 6b dargestellt ist, beträgt dann 2.8 mm². Für dieses Ausführungsbeispiel beträgt das Volumen der beiden Komponenten im Einlassbereich, das heisst von der entsprechenden Eintrittsöffnung 53, 54 bis zum Eintritt in den ersten Einbaukörper des Mischelements für die Komponente mit dem grösseren Volumenstrom 171 mm³ und für die Komponente mit dem kleineren Volumenstrom 28 mm³. Dies entspricht einem Verhältnis von ungefähr 6:1.

[0077] Fig. 11 zeigt ein Detail von Fig. 10, nämlich die Wandelemente 77, welche den zum Verbindungselement 60 führenden Verbindungskanal 78 begrenzen. Insbesondere zeigt Fig. 11, dass sich der Verbindungskanal 78 von der Austrittsöffnung 56 bis zum Eintritt in den Innenraum des Verbindungselements 61 verengt. Diese Verengung kann insbesondere durch zumindest abschnittsweise konische Kanalwände erfolgen.

[0078] Das Verhältnis der Querschnittsfläche des Fortsetzungskanals und der restlichen freien Querschnittsfläche in einer Schnittebene, die normal zur Längsachse gelegt ist und am Mischereintritt angeordnet ist, beträgt mindestens 4:1. Das Mischungsverhältnis der Komponenten kann 4:1, aber auch nach einem alternativen Ausführungsbeispiel mindestens 5:1 betragen, es kann auch mindestens 10:1 betragen oder sogar noch darüber liegen. Für alle Mischungsverhältnisse der Komponenten wird vorzugsweise ein Mischelement mit denselben Abmessungen verwendet. Die nachfolgenden zusätzlichen geometrischen Bedingungen gelten somit in analoger Weise für Querschnittsverhältnisse von 5:1 bis 10:1 oder darüber.

[0079] Das Mischergehäuse gemäss eines Ausführungsbeispiels weist einen Absatz auf, auf welchem die Auslassseite des Körpers aufliegt. Insbesondere kann die Schnittebene zwischen diesem Absatz und dem ersten Einbaukörper angeordnet sein.

[0080] Unmittelbar im Anschluss an die Austrittsöffnung kann das Querschnittsflächenverhältnis der für die

Komponenten an dieser Stelle zur Verfügung stehenden Querschnittsflächen mindestens 5:1 betragen. Das Verhältnis der Querschnittsflächen der Eintrittsöffnungen liegt bei mindestens 5:1.

[0081] Die Querschnittsfläche der Einlassöffnung zu der Querschnittsfläche im Anschluss an die Auslassöffnung nimmt für zumindest eine der Komponenten um zumindest das Doppelte zu. Insbesondere nimmt die Querschnittsfläche von der Einlassöffnung zu der Querschnittsfläche im Anschluss an die Auslassöffnung für jede der Komponenten um zumindest das Doppelte zu.

Patentansprüche

1. Mischelement (100) für einen statischen Mischer zum Einbau in ein rohrförmiges Mischergehäuse (99), wobei das Mischelement eine Längsachse (10) aufweist, entlang derer zumindest ein erster und ein zweiter Einbaukörper (1,101) hintereinander angeordnet sind, wobei ein Einlasselement (50) vorgesehen ist, welches stromaufwärts des ersten Einbaukörpers (1) angeordnet ist, wobei das Einlasselement (50) und der erste Einbaukörper (1) über ein Verbindungselement (60) miteinander verbunden sind, wobei das Einlasselement (50) einen Körper (57) aufweist, der umfangsseitig im Mischergehäuse (99) dichtend aufnehmbar ist, wobei der Körper (57) einen ersten Einlasskanal (51) und einen zweiten Einlasskanal (52) aufweist, wobei der erste Einlasskanal (51) eine erste Eintrittsöffnung (53) und eine erste Austrittsöffnung (55) aufweist, wobei der zweite Einlasskanal (52) eine zweite Eintrittsöffnung (54) und eine zweite Austrittsöffnung (56) aufweist so dass die entsprechende Komponente durch den entsprechenden Einlasskanal (51, 52) von der Eintrittsöffnung (53, 54) zur Austrittsöffnung (55, 56) leitbar ist und der erste Einlasskanal (51) räumlich getrennt zum zweiten Einlasskanal (52) verläuft, wobei der erste Einlasskanal (51) in eine Vorkammer (58) mündet, wobei die Vorkammer (58) von der Auslassseite (59) des Körpers (57), des Verbindungselements (60), der Innenwand des Mischergehäuses sowie dem ersten Einbaukörper (1) begrenzt ist, wobei sich der zweite Einlasskanal (52) von der Austrittsöffnung (56) in einen Innenraum (61) des Verbindungselements (60) erstreckt und ein Fortsetzungskanal (62) vom Innenraum (61) des Verbindungselements (60) in einen Mischraum (65) des ersten Einbaukörpers (1) mündet, wobei das Verhältnis der restlichen freien Querschnittsfläche zur Querschnittsfläche des Fortsetzungskanals (62) in einer Schnittebene, die normal zur Längsachse gelegt ist und am Mischer-eintritt angeordnet ist, mindestens 4:1 beträgt.
2. Mischelement nach Anspruch 1, wobei der zweite Einlasskanal (52) sich im Innenraum (61) des Verbindungselements (60) verengt.

3. Mischelement nach Anspruch 1 oder 2, wobei sich der zweite Einlasskanal (52) im Innenraum (61) des Verbindungselements (60) von einer Eintrittsseite (75) zu einer Austrittsseite (76) erstreckt, wobei der zweite Einlasskanal (52) einen lichten Durchmesser aufweist, der kontinuierlich von der Eintrittsseite (75) bis zur Austrittsseite (76) abnimmt.
4. Mischelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei unmittelbar im Anschluss an die Austrittsöffnung (55, 56) das Querschnittsflächenverhältnis der für die Komponenten an dieser Stelle zur Verfügung stehenden Querschnitte mindestens 5:1 beträgt.
5. Mischelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Verhältnis der Querschnittsflächen der Eintrittsöffnungen mindestens 5:1 ist.
6. Mischelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Querschnittsfläche der Einlassöffnung zu der Querschnittsfläche im Anschluss an die Auslassöffnung (55) für zumindest eine der Komponenten um zumindest das Doppelte zunimmt.
7. Mischelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der erste Einbaukörper (1) ein erstes Wandelement (2) aufweist, welches sich in Richtung der Längsachse (10) erstreckt und eine erste Seitenwand (3) und eine zweite Seitenwand (4) aufweist, die der ersten Seitenwand (3) gegenüberliegend angeordnet ist, wobei das erste Wandelement (2) das Verbindungselement (60) ausbildet.
8. Mischelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei ein Umlenkelement (11) angrenzend an das erste Wandelement (2) angeordnet ist und das Umlenkelement (11) eine sich in Querrichtung zum ersten Wandelement (2) beidseitig des Wandelements (2) erstreckende Umlenkoberfläche aufweist, wobei eine erste Öffnung (12) in der Umlenkoberfläche an der Seite, die der ersten Seitenwand (3) des ersten Wandelements (2) zugewendet ist, vorgesehen ist, wobei angrenzend an die erste Öffnung (12) ein zweites und ein drittes Wandelement (8, 9) angeordnet sind, wobei die zweiten und dritten Wandelemente (8, 9) sich in Richtung der Längsachse (10) erstrecken und je eine Innenwand (81, 91) und eine Aussenwand (82, 92) aufweisen, welche sich im wesentlichen in Richtung der Längsachse (10) erstrecken und jede der Innenwände (81, 91) und Aussenwände (82, 92) einen Winkel zwischen 20° und 160° zu der ersten oder zweiten Seitenwand (3, 4) des ersten Wandelements (2) einschliessen, wobei die erste Öffnung (12) zwischen den Innenwänden (81, 91) der zweiten und dritten Wandelemente (8, 9) angeordnet ist und eine zweite Öffnung (13, 14) ausserhalb einer der Aussenwände (82, 92)

des zweiten oder dritten Wandelements (8, 9) angeordnet ist, wobei die zweite Öffnung (13, 14) in der Umlenkoberfläche an der Seite, die der zweiten Seitenwand (4) des ersten Wandelements (2) zugewendet ist, vorgesehen ist, wobei an das zweite und dritte Wandelement (8, 9) ein erstes Wandelement (102) eines zweiten Einbaukörpers (101) anschliesst.

9. Mischelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der zweite Einbaukörper (101) das erste Wandelement (102) aufweist, welches sich in Richtung der Längsachse (10) erstreckt und eine erste Seitenwand (103) und eine zweite Seitenwand (104) aufweist, die der ersten Seitenwand (103) gegenüberliegend angeordnet ist, wobei ein Umlenkelement (111) angrenzend an das erste Wandelement (102) angeordnet ist und das Umlenkelement (111) eine sich in Querrichtung zum Wandelement (102) beidseitig des Wandelements (102) erstreckende Umlenkoberfläche aufweist, wobei eine erste Öffnung (112) in der Umlenkoberfläche an der Seite, die der zweiten Seitenwand (104) des Wandelements (102) zugewendet ist, vorgesehen ist, wobei angrenzend an die erste Öffnung (112) ein zweites und ein drittes Wandelement (108, 109) angeordnet sind, wobei die zweiten und dritten Wandelemente (108, 109) sich in Richtung der Längsachse (10) erstrecken, und je eine Innenwand (181, 191) und eine Aussenwand (182, 192) aufweisen, welche sich im wesentlichen in Richtung der Längsachse (10) erstrecken und jede der Innenwände (181, 191) und Aussenwände (182, 192) einen Winkel zwischen 20° und 160° zu der ersten oder zweiten Seitenwand (103, 104) des ersten Wandelements (102) einschliessen, wobei die erste Öffnung (112) zwischen den Innenwänden (181, 191) der zweiten und dritten Wandelemente (108, 109) angeordnet ist und eine zweite Öffnung (113, 114) ausserhalb einer der Aussenwände (182, 192) des zweiten oder dritten Wandelements (108, 109) angeordnet ist, wobei die zweite Öffnung (113, 114) in der Umlenkoberfläche an der Seite, die der zweiten Seitenwand (104) des ersten Wandelements (102) zugewendet ist, vorgesehen ist, wobei der das erste Wandelement (102), das Umlenkelement (111) sowie das zweite und dritte Wandelement (108, 109) enthaltende zweite Einbaukörper (101) um die Längsachse (10) um einen Winkel von 10° bis zu und einschliesslich 180° in Bezug auf den ersten Einbaukörper (1) verdreht angeordnet ist.
10. Mischelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei mehr als fünf Einbaukörper über ein gemeinsames Stegelement (15, 16, 17, 18) miteinander verbunden sind.
11. Statischer Mischer, enthaltend ein Mischelement (100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche

und ein Mischergehäuse (99), welches das Mischelement umgibt.

12. Mehrkomponentenkartusche, welche zwei Kartuschauslässe zur Aufnahme und fluiddichten Verbindung des jeweiligen Kartuschauslasses mit den Eintrittsöffnungen (53, 54) eines Mischelements (100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 10 aufweist sowie ein Halteelement (98) zur verliersicheren Aufnahme des Mischergehäuses (99).
13. Mehrkomponentenkartusche nach Anspruch 12 für Komponenten, die im Verhältnis von 2:1 bis und mit 20:1, insbesondere 4:1 bis und mit 10:1 mischbar sind.
14. Verwendung eines Mischelements nach einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 10 zur Vermischung von fließfähigen Komponenten.
15. Verwendung eines Mischelements nach einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 10 zur Vermischung von Mehrkomponentenklebstoffen, Dichtmassen oder dentalen Abformmassen.

Claims

1. A mixing element (100) for a static mixer for installation into a tubular mixer housing (99), wherein the mixing element has a longitudinal axis (10) along which at least one first and one second installation body (1, 101) are arranged behind one another, wherein an inlet element (50) is provided which is arranged upstream of the first installation body (1), wherein the inlet element (50) and the first installation body (1) are connected to one another via a connection element (60), wherein the inlet element (50) has a body (57) which can be sealingly taken up peripherally in the mixer housing (99), wherein the body (57) has a first inlet passage (51) and a second inlet passage (52), wherein the first inlet passage (51) has a first entry opening (53) and a first exit opening (55), wherein the second inlet passage (52) has a second entry opening (54) and a second exit opening (56) so that the corresponding component can be conducted through the corresponding inlet passage (51, 52) from the entry opening (53, 54) to the exit opening (55, 56) and the first inlet passage (51) extends spatially separately from the second inlet passage (52), wherein the first inlet passage (51) opens into a pre-chamber (58), wherein the pre-chamber (58) is bounded by the outlet side (59) of the body (57), by the connection element (60), by the inner +wall of the mixer housing as well as by the first installation body (1), wherein the second inlet passage (52) extends from the exit opening (56) into an inner space (61) of the connection element (60)

and a continuation passage (62) opens into a mixing space (65) of the first installation body (1) from the inner space (61) of the connection element (60), wherein the ratio of the cross-sectional area of the continuation passage and of the remaining free cross-sectional area in a sectional plane which is laid normal to the longitudinal axis and is arranged at the mixer entry amounts to at least 4:1.

2. A mixing element in accordance with claim 1, wherein the second inlet passage (52) constricts in the inner space (61) of the connection element (60). 10
3. A mixing element in accordance with claim 1 or claim 2, wherein the second inlet passage (52) extends in the inner space (61) of the connection element (60) from an entry side (75) to an exit side (76), wherein the second inlet passage (52) has an inner diameter which reduces continuously from the entry side (75) up to the exit side (76). 15
4. A mixing element in accordance with any one of the preceding claims, wherein, directly adjoining the entry opening (55, 56), the cross-sectional area ratio of the cross-sections available for the components at this point amounts to at least 5:1. 25
5. A mixing element in accordance with any one of the preceding claims, wherein the ratio of the cross-sectional areas of the entry openings is at least 5:1. 30
6. A mixing element in accordance with any one of the preceding claims, wherein the cross-sectional area of the inlet opening to the cross-sectional area adjoining the outlet opening (55) increases by at least double for at least one of the components. 35
7. A mixing element in accordance with any one of the preceding claims, wherein the first installation body (1) has a first wall element (2) which extends in the direction of the longitudinal axis (10) and has a first side wall (3) and a second side wall (4) which is arranged opposite the first side wall (3), wherein the first wall element (2) forms the connection element (60). 40
8. A mixing element in accordance with any one of the preceding claims, wherein a deflection element (11) is arranged adjacent to the first wall element (2) and the deflection element (11) has a deflection surface extending in the transverse direction to the first wall element (2) at both sides of the wall element (2), wherein a first opening (12) is provided in the deflection surface at the side which faces the first side wall (3) of the first wall element (2), wherein a second and a third wall element (8, 9) are arranged adjacent to the first opening (12), wherein the second and third wall elements (8, 9) extend in the direction of 45

the longitudinal axis (10) and each have an inner wall (81, 91) and an outer wall (82, 92), which extend substantially in the direction of the longitudinal axis (10) and each of the inner walls (81, 91) and outer walls (82, 92) include an angle between 20° and 160° with the first or second side wall (3, 4) of the first wall element (2), wherein the first opening (12) is arranged between the inner walls (81, 91) of the second and third wall elements (8, 9) and a second opening (13, 14) is arranged outside one of the outer walls (82, 92) of the second or third wall element (8, 9), wherein the second opening (13, 14) is provided in the deflection surface at the side facing the second side wall (4) of the first wall element (2), wherein a first wall element (102) of a second installation body (101) adjoins the second and third wall element (8, 9).

9. A mixing element in accordance with any one of the preceding claims wherein the second installation body (101) has the first wall element (102) which extends in the direction of the longitudinal axis (10) and has a first side wall (103) and a second side wall (104) which is arranged opposite the first side wall (103), wherein a deflection element (111) is arranged adjacent to the first wall element (102) and the deflection element (111) has a deflection surface extending in the transverse direction to the wall element (102) at both sides of the wall element (102), wherein a first opening (112) is provided in the deflection surface at the side which faces the second side wall (104) of the wall element (102), wherein a second and third wall element (108, 109) are arranged adjacent to the first opening (112), wherein the second and third wall elements (108, 109) extend in the direction of the longitudinal axis (10) and each have an inner wall (181, 191) and an outer wall (182, 192) which extend substantially in the direction of the longitudinal axis (10) and each of the inner walls (181, 191) and outer walls (182, 192) include an angle between 20° and 160° with the first or second side walls (103, 104) of the first wall element (102), wherein the first opening (112) is arranged between the inner walls (181, 191) of the second and third wall elements (108, 109) and a second opening (113, 114) is arranged outside one of the outer walls (182, 192) of the second or third wall elements (108, 109), wherein the second opening (113, 114) is provided in the deflection surface at the side which faces the second side wall (104) of the first wall element (102), wherein the second installation body (101) containing the first wall element (102), the deflection element (111) and the second and third wall elements (108, 109) is arranged rotated about the longitudinal axis (10) by an angle of 10° up to and including 180° with respect to the first installation body (1). 50

10. A mixing element in accordance with any one of the

preceding claims, wherein more than five installation bodies are connected to one another via a common bar element (15, 16, 17, 18).

11. A static mixer containing a mixing element (100) in accordance with any one of the preceding claims and a mixer housing (99) which surrounds the mixing element. 5
12. A multicomponent cartridge which has two cartridge outlets for the reception and fluid-tight connection of the respective cartridge outlet to the entry openings (53, 54) of a mixing element (100) in accordance with any one of the preceding claims 1 to 10 as well as a holding element (98) for the captive reception of the mixer housing (99). 10
13. A multicomponent cartridge in accordance with claim 12 for components which can be mixed in a ratio from 2:1 up to and including 20:1, in particular 4:1 up to and including 10:1. 15
14. Use of a mixing element in accordance with any one of the preceding claims 1 to 10 for mixing flowable components. 20
15. Use of a mixing element in accordance with any one of the preceding claims 1 to 10 for mixing multicomponent adhesives, sealing materials or dental impression materials. 25

Revendications

1. Élément mélangeur (100) pour un mélangeur statique destiné au montage dans un logement de mélangeur de forme tubulaire (99), dans lequel l'élément mélangeur présente un axe longitudinal (10) le long duquel au moins un premier et un deuxième corps de montage (1, 101) sont agencés l'un derrière l'autre, étant entendu qu'il est prévu un élément d'admission (50) qui est agencé en amont du premier corps de montage (1), l'élément d'admission (50) et le premier corps de montage (1) étant reliés l'un avec l'autre au moyen d'un élément de jonction (60), étant entendu que l'élément d'admission (50) présente un corps (57) qui peut être reçu du côté périphérique dans le logement du mélangeur (99) en créant l'étanchéité, le corps (57) présentant un premier canal d'admission (51) et un deuxième canal d'admission (52), étant entendu que le premier canal d'admission (51) présente une première ouverture d'entrée (53) et une première ouverture de sortie (55) et que le deuxième canal d'admission (52) présente une deuxième ouverture d'entrée (54) et une deuxième ouverture de sortie (56) de sorte que le composant correspondant peut être dirigé au travers du canal d'admission correspondant (51, 52) depuis l'ouver- 35

ture d'entrée (53, 54) jusqu'à l'ouverture de sortie (55, 56) et que le premier canal d'admission (51) est physiquement séparé du deuxième canal d'admission (52), étant entendu que le premier canal d'admission (51) débouche dans une préchambre (58), la préchambre (58) étant délimitée par le côté de sortie (59) du corps (57), l'élément de jonction (60), la paroi intérieure du logement du mélangeur et le premier corps de montage (1), étant entendu que le deuxième canal d'admission (52) s'étend depuis l'ouverture de sortie (56) dans un espace intérieur (61) de l'élément de jonction (60) et qu'un canal de prolongement (62) débouche depuis l'espace intérieur (61) de l'élément de jonction (60) dans un espace de mélange (65) du premier corps de montage (1), étant entendu que le rapport entre la surface de section transversale libre résiduelle et la surface de section transversale du canal de prolongement (62) dans un plan de coupe qui est situé en position normale par rapport à l'axe longitudinal et agencé à l'entrée du mélangeur s'élève au moins à 4/1.

2. Élément mélangeur selon la revendication 1, dans lequel le deuxième canal d'admission (52) se rétrécit dans l'espace intérieur (61) de l'élément de jonction (60). 25
3. Élément mélangeur selon la revendication 1 ou 2, dans lequel le deuxième canal d'admission (52) s'étend depuis un côté d'entrée (75) jusqu'à un côté de sortie (76) dans l'espace intérieur (61) de l'élément de jonction (60), étant entendu que le deuxième canal d'admission (52) présente un faible diamètre qui diminue de façon continue depuis le côté d'entrée (75) jusqu'au côté de sortie (76). 30
4. Élément mélangeur selon l'une des revendications précédentes, dans lequel à un endroit situé directement à la suite de l'ouverture de sortie (55, 56), le rapport entre les surfaces de section transversale des sections transversales disponibles pour les composants à cet endroit s'élève au moins à 5/1. 40
5. Élément mélangeur selon l'une des revendications précédentes, dans lequel le rapport entre les surfaces de section transversale des ouvertures d'entrée s'élève au moins à 5/1. 45
6. Élément mélangeur selon l'une des revendications précédentes, dans lequel la surface de section transversale de l'ouverture d'admission par rapport à la surface de section transversale à la suite de l'ouverture de sortie (55) pour au moins un des composants augmente au moins du double. 50
7. Élément mélangeur selon l'une des revendications précédentes, dans lequel le premier corps de montage (1) présente un premier élément de paroi (2) 55

qui s'étend dans la direction de l'axe longitudinal (10) et présente une première paroi latérale (3) et une deuxième paroi latérale (4) qui est agencée en opposition à la première paroi latérale (3), étant entendu que le premier élément de paroi (2) forme l'élément de jonction (60).

8. Élément mélangeur selon l'une des revendications précédentes, dans lequel un élément de déviation (11) est agencé en position adjacente au premier élément de paroi (2) et l'élément de déviation (11) présente une surface de déviation s'étendant dans la direction transversale par rapport au premier élément de paroi (2) des deux côtés de l'élément de paroi (2), étant entendu qu'il est prévu une première ouverture (12) dans la surface de déviation du côté qui est dirigé vers la première paroi latérale (3) du premier élément de paroi (2), étant entendu qu'un deuxième et un troisième éléments de paroi (8, 9) sont agencés en position adjacente à la première ouverture (12), étant entendu que les deuxième et troisième éléments de paroi (8, 9) s'étendent dans la direction de l'axe longitudinal (10) et présentent chacun une paroi intérieure (81, 91) et une paroi extérieure (82, 92) qui s'étendent essentiellement dans la direction de l'axe longitudinal (10) et que chacune des parois intérieures (81, 91) et des parois extérieures (82, 92) inclut un angle compris entre 20° et 160° par rapport à la première ou à la deuxième paroi latérale (3, 4) du premier élément de paroi (2), étant entendu que la première ouverture (12) est agencée entre les parois intérieures (81, 91) des deuxième et troisième éléments de paroi (8, 9) et qu'une deuxième ouverture (13, 14) est agencée en dehors d'une des parois extérieures (82, 92) des deuxième ou troisième éléments de paroi (8, 9), la deuxième ouverture (13, 14) étant prévue dans la surface de déviation du côté qui est dirigé vers la deuxième paroi latérale (4) du premier élément de paroi (2), étant entendu qu'un premier élément de paroi (102) d'un deuxième corps de montage (101) se rattache aux deuxième et troisième éléments de paroi (8, 9).

9. Élément mélangeur selon l'une des revendications précédentes, dans lequel le deuxième corps de montage (101) présente le premier élément de paroi (102), qui s'étend dans la direction de l'axe longitudinal (10) et présente une première paroi latérale (103) et une deuxième paroi latérale (104) qui est agencée en opposition à la première paroi latérale (103), étant entendu qu'un élément de déviation (111) est agencé en position adjacente au premier élément de paroi (102) et que l'élément de déviation (111) présente une surface de déviation s'étendant dans la direction transversale par rapport à l'élément de paroi (102) des deux côtés de l'élément de paroi (102), étant entendu qu'il est prévu une première ouverture (112) dans la surface de déviation du côté

qui est dirigé vers la deuxième paroi latérale (104) de l'élément de paroi (102), étant entendu qu'un deuxième et un troisième éléments de paroi (108, 109) sont agencés en position adjacente à la première ouverture (112), étant entendu que les deuxième et troisième éléments de paroi (108, 109) s'étendent dans la direction de l'axe longitudinal (10) et présentent chacun une paroi intérieure (181, 191) et une paroi extérieure (182, 192) qui s'étendent essentiellement dans la direction de l'axe longitudinal (10) et que chacune des parois intérieures (181, 191) et des parois extérieures (182, 192) inclut un angle compris entre 20° et 160° par rapport à la première ou à la deuxième paroi latérale (103, 104) du premier élément de paroi (102), étant entendu que la première ouverture (112) est agencée entre les parois intérieures (181, 191) des deuxième et troisième éléments de paroi (108, 109) et qu'une deuxième ouverture (113, 114) est agencée en dehors d'une des parois extérieures (182, 192) des deuxième ou troisième éléments de paroi (108, 109), la deuxième ouverture (113, 114) étant prévue dans la surface de déviation du côté qui est dirigé vers la deuxième paroi latérale (104) du premier élément de paroi (102), étant entendu que le deuxième corps de montage (101) contenant le premier élément de paroi (102), l'élément de déviation (111) et les deuxième et troisième éléments de paroi (108, 109) est agencé autour de l'axe longitudinal (10) dans un angle allant de 10° à 180° inclus par rapport au premier corps de montage (1).

10. Élément mélangeur selon l'une des revendications précédentes, dans lequel plus de cinq corps de montage sont reliés les uns aux autres au moyen d'un élément de tige commun (15, 16, 17, 18).

11. Mélangeur statique comprenant un élément mélangeur (100) selon l'une des revendications précédentes et un logement de mélangeur (99) qui entoure l'élément mélangeur.

12. Cartouche à composants multiples qui présente deux raccords de cartouche destinés à recevoir et à relier de façon étanche aux fluides le raccord de cartouche respectif avec les ouvertures d'entrée (53, 54) d'un élément mélangeur (100) selon l'une des revendications 1 à 10 précédentes, ainsi qu'un élément de retenue (98) destiné à recevoir le logement du mélangeur (99) en le protégeant contre la perte.

13. Cartouche à composants multiples selon la revendication 12 pour des composants qui peuvent être mélangés dans un rapport allant de 2/1 à 20/1 inclus, en particulier de 4/1 à 10/1 inclus.

14. Utilisation d'un élément mélangeur selon l'une des revendications 1 à 10 précédentes pour mélanger

des composants fluides.

15. Utilisation d'un élément mélangeur selon l'une des revendications 1 à 10 précédentes pour mélanger des colles à composants multiples, des produits d'étanchéité ou des matériaux de moulage dentaire.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

Fig.1

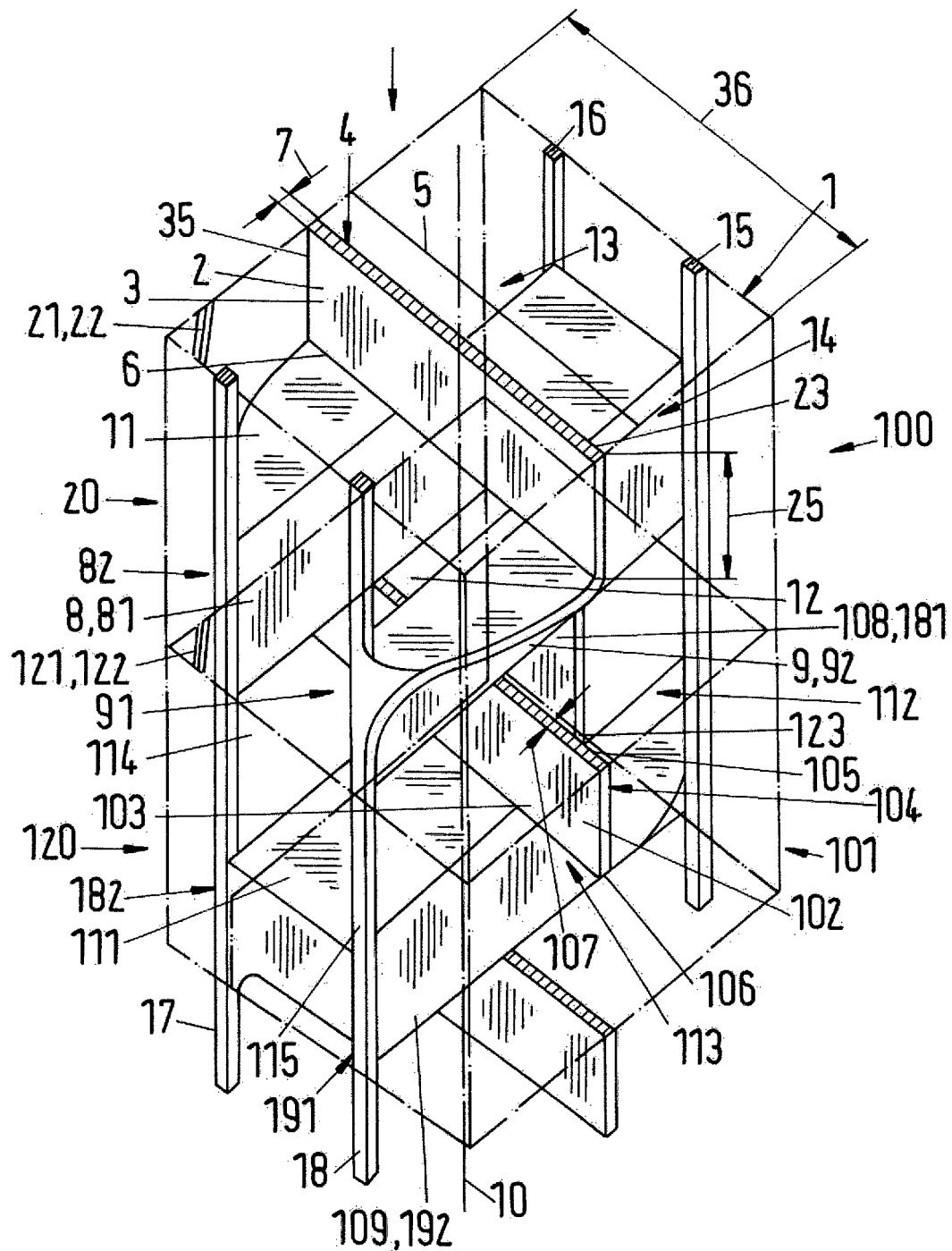
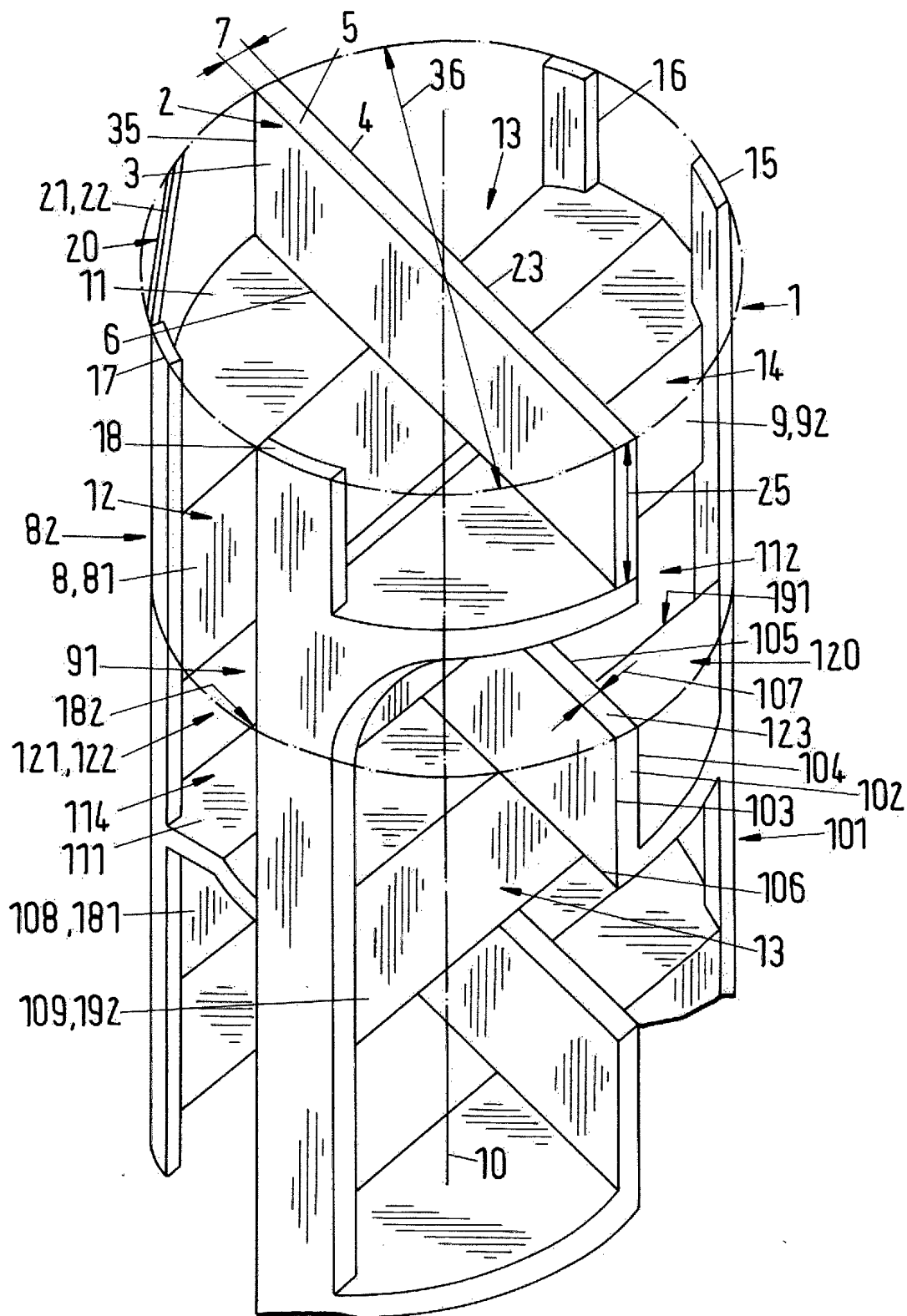


Fig.2



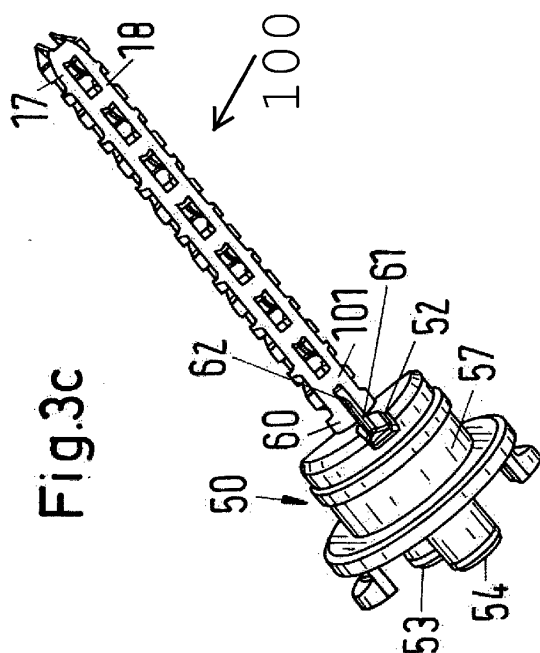


Fig. 3d

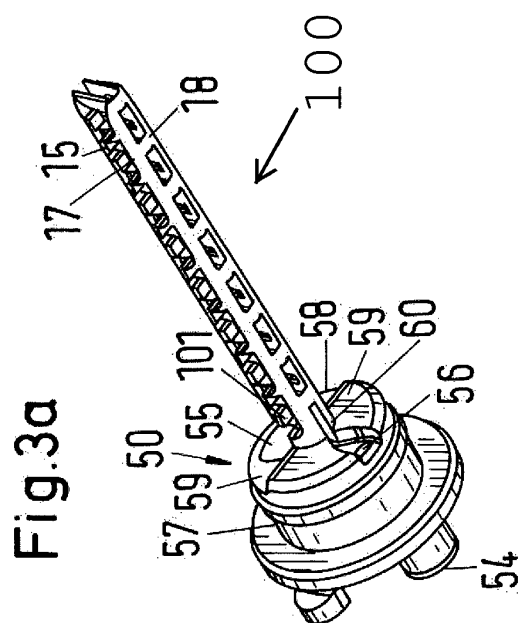
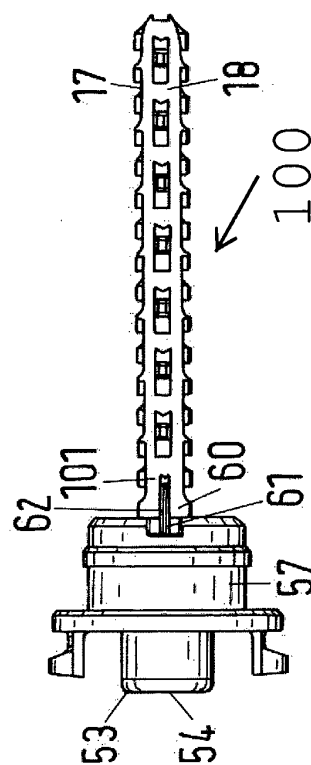


Fig. 3b

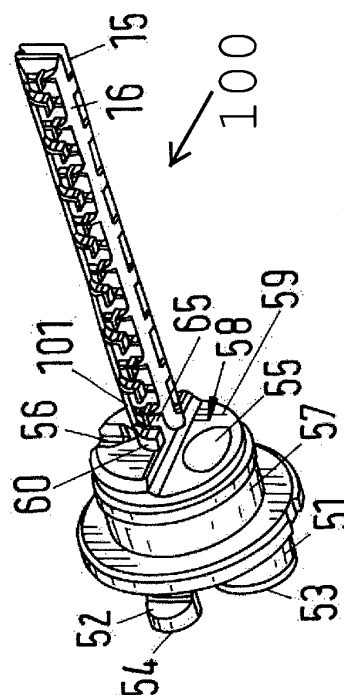


Fig.4

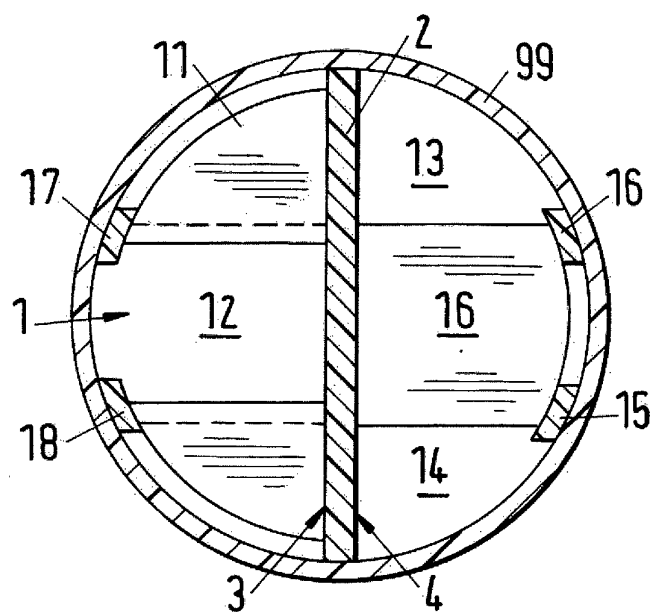


Fig.5

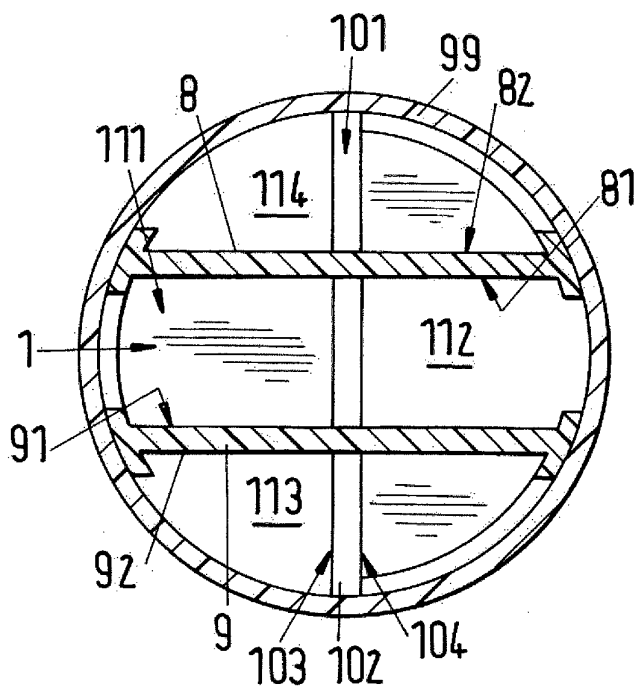


Fig.6a

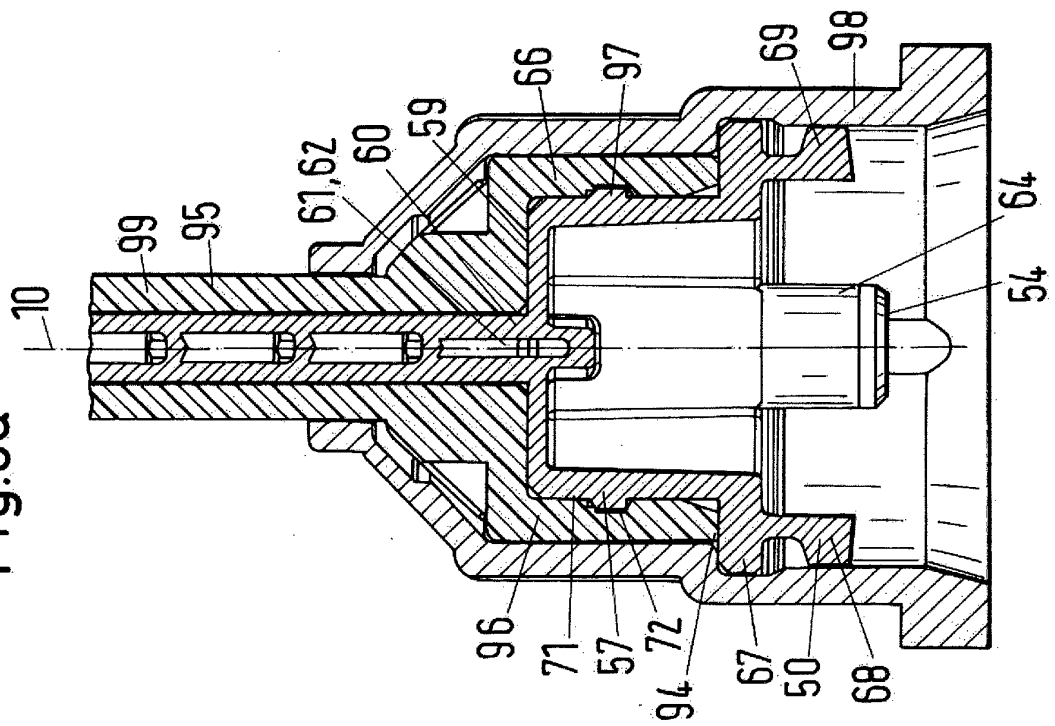


Fig.6b

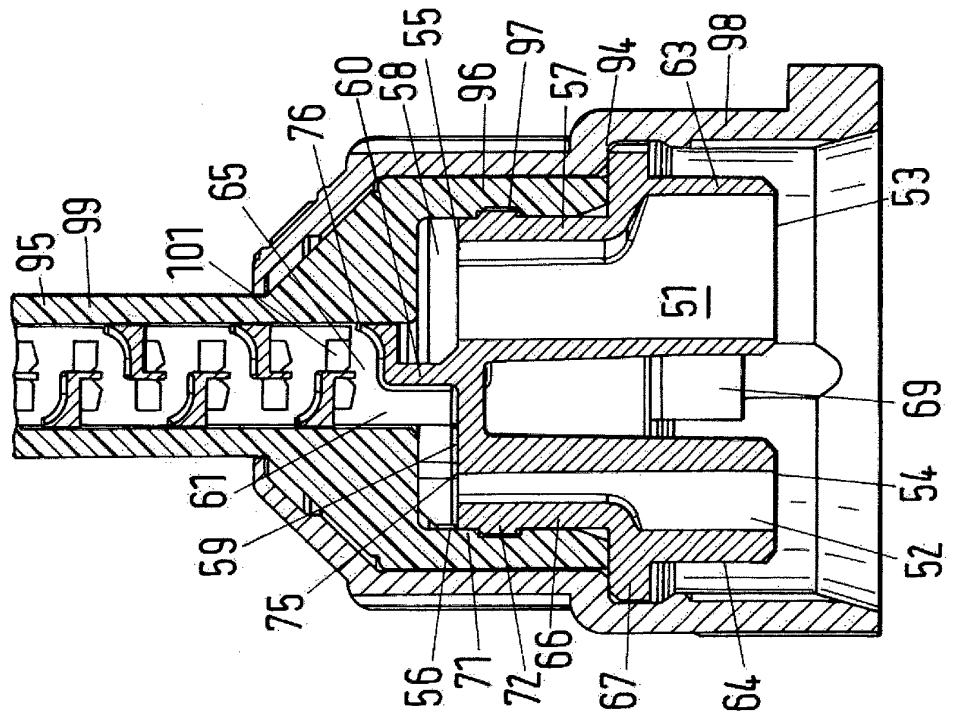


Fig.7a

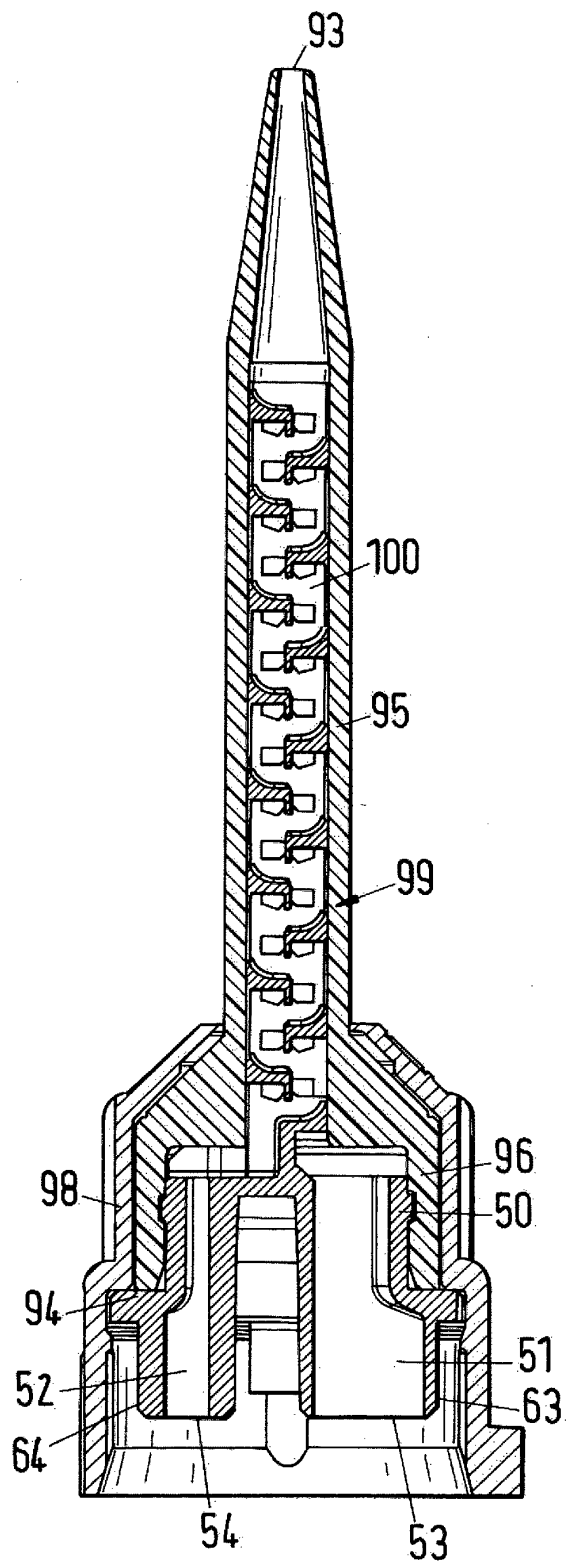


Fig.7b

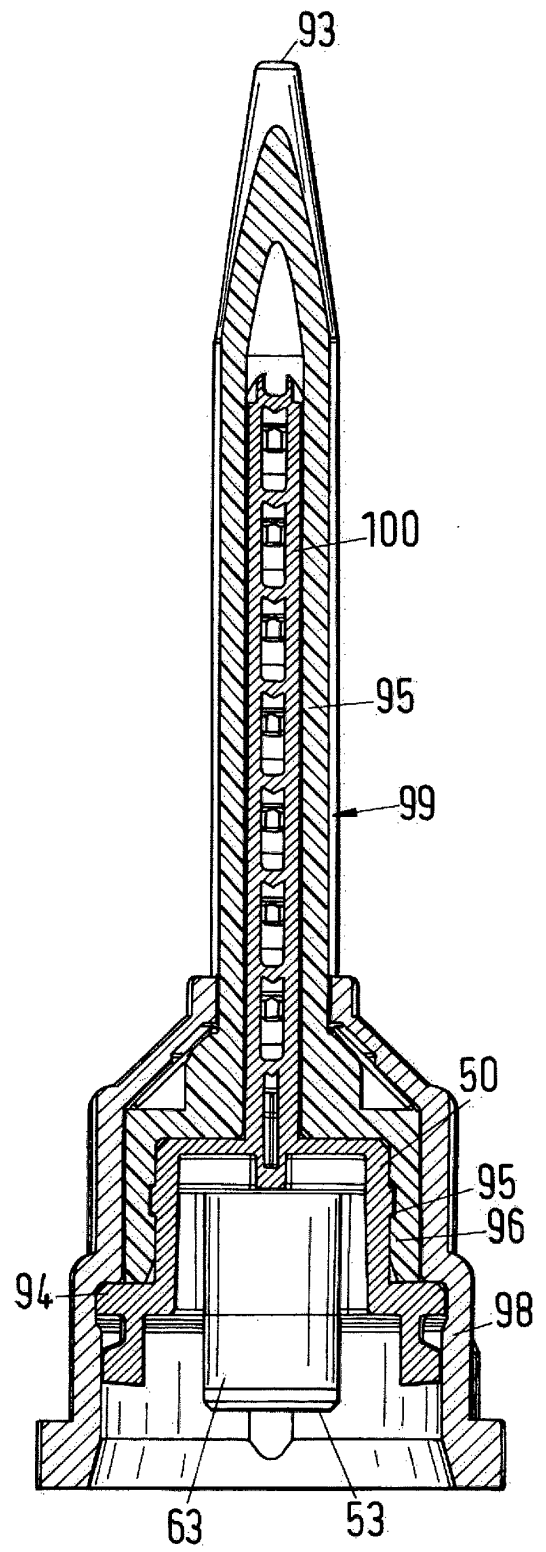


Fig.8

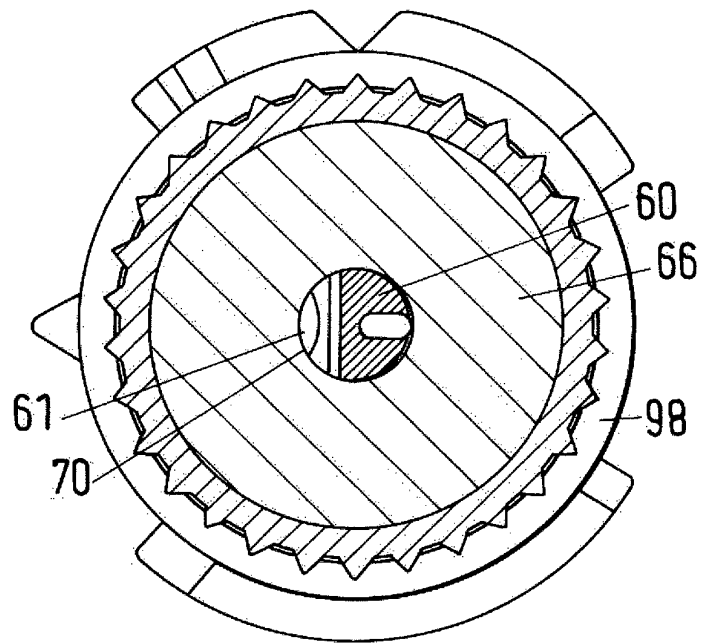


Fig.9

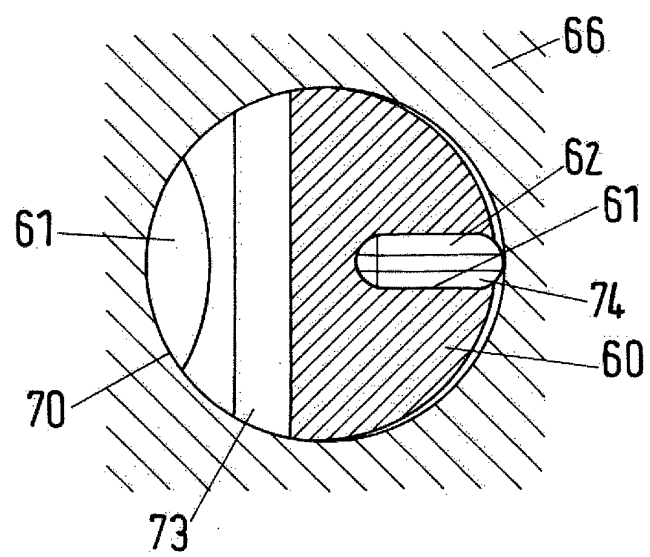


Fig.10

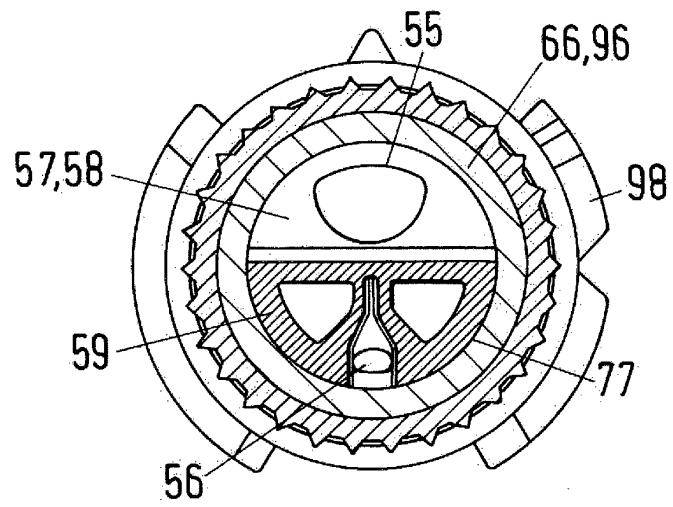
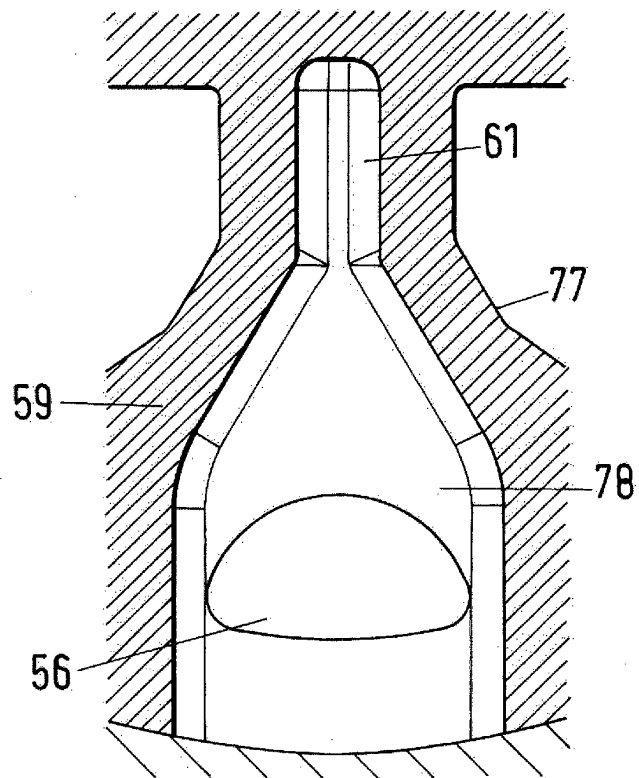


Fig.11



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 2008113196 A1 [0001] [0005]
- EP 1426099 B1 [0003] [0004]
- WO 2008113196 A [0005]
- EP 0885651 A1 [0005] [0068]
- EP 0723807 A2 [0006] [0008]
- EP 0584428 A [0007]
- EP 0584428 A1 [0008]
- CH 699958 [0009]
- DE 10164385 [0009]
- EP 1312409 B1 [0036]