



(11) **EP 2 614 883 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
17.07.2013 Patentblatt 2013/29

(51) Int Cl.:
B01F 5/06 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **12192758.6**

(22) Anmeldetag: **15.11.2012**

(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
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME

(71) Anmelder: **Sulzer Mixpac AG**
9469 Haag (CH)

(72) Erfinder: **Linne, Volker**
35119 Rosenthal (DE)

(30) Priorität: **11.01.2012 EP 12150755**

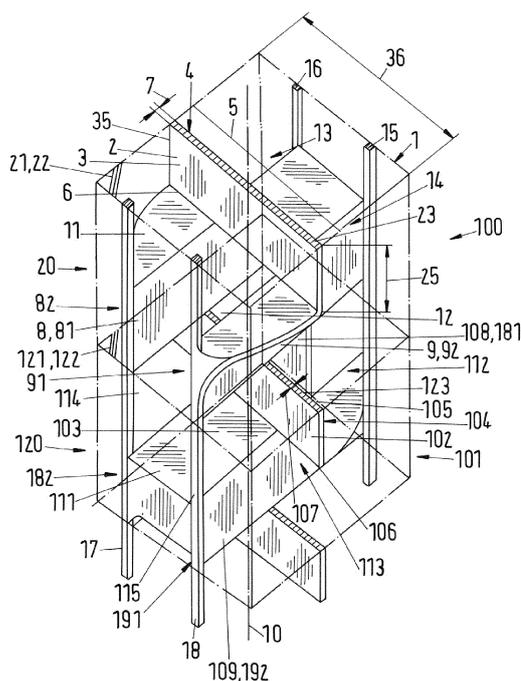
(74) Vertreter: **Sulzer Management AG**
Patentabteilung / 0067
Zürcherstrasse 14
8401 Winterthur (CH)

(54) **Statischer Mischer**

(57) Ein Mischelement für einen statischen Mischer zum Einbau in ein rohrförmiges Mischergehäuse weist eine Längsachse (10) auf, entlang derer eine Mehrzahl von Einbaukörpern (1,101) hintereinander angeordnet sind. Ein erster Einbaukörper (1) hat ein erstes Wandelement (2), welches sich in Richtung der Längsachse erstreckt und eine erste Seitenwand (3) und eine zweite Seitenwand (4), die der ersten Seitenwand (3) gegenüberliegend angeordnet ist. Ein Umlenkelement (11) ist angrenzend an das erste Wandelement (2) angeordnet und weist eine sich in Querrichtung zum Wandelement beidseitig des Wandelements erstreckende Umlenkeoberfläche auf. Eine erste Öffnung (12) ist in der Umlenkeoberfläche an der Seite, die der ersten Seitenwand (3) des ersten Wandelements (2) zugewendet ist, vorgesehen. Angrenzend an die erste Öffnung (12) sind ein zweites und ein drittes Wandelement (8, 9) angeordnet, 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. Die erste Öffnung (12) ist zwischen den Innenwänden (81, 91) der zweiten und dritten Wandelemente (8, 9) angeordnet und eine zweite Öffnung (13, 14) ist ausserhalb einer der Aussenwände (82, 92) des zweiten oder dritten Wandelements (8, 9) angeordnet. Die zweite Öffnung (13, 14) ist in der Umlenkeoberfläche an der Seite, die der zweiten Seitenwand (4) des ersten Wandelements (2) zugewendet ist, vorgesehen. An das zweite und dritte Wandelement (8, 9) schliesst das erste Wandelement (102) des

zweiten Einbaukörpers (101) an, wobei der erste Einbaukörper (1) mit dem zweiten Einbaukörper (101) über ein gemeinsames Stegelement (15, 16, 17, 18) miteinander verbunden ist und ein Ablöseelement (27, 28, 29, 30, 31) vorgesehen ist, welches mit dem Stegelement verbunden ist, wobei das Ablöseelement als Vorsprung ausgebildet ist, welcher sich von der Innenwand des Mischergehäuses quer zur Längsachse des Mixers in den Mischraum erstreckt.

Fig.1



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen statischen Mischer aus Kunststoff umfassend einen Einbaukörper zum Einbau in ein rohrförmiges Mischergehäuse. Dieser Einbaukörper weist eine Längsachse auf, welche in Richtung eines den Einbaukörper einströmenden Fluids ausgerichtet ist, sodass durch den Einbaukörper ein Mischraum 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.

[0002] 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 Mischers weniger als 1 mm betragen können, oft sogar weniger als 0,5 mm.

[0003] Ein derartiger statischer Mischer gemäss EP1426099 B1 aus Kunststoff wird vorzugsweise im Spritzgiessverfahren hergestellt. Die Herstellung eines Mischers 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 Mischers 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 Werkzeuginnendrucke unter 1000 bar zu halten, sodass ein Versagen des Spritzgiesswerkzeugs verhindert werden kann, wie es in einer Anordnung von zwei Einbaukörpern gemäss Fig. 4 der EP 2 181 827 A1 gezeigt ist, welche in ihrer Anordnung von Wandelementen und Umlenkelementen dem Ausführungsbeispiel gemäss Fig. 15 oder 17 der EP1426099 B1 entspricht. Als wesentlicher Unterschied zu der EP1426099 B1 dienen die Stegelemente der EP 2 181 827 A1 nur der Verbindung von einem Einbaukörper zu einem benachbarten Einbaukörper. Hingegen können die Stegelemente gemäss Fig. 15 der EP1426099 B1 sich über mehrere Einbaukörper erstrecken. Die Stegelemente beanspruchen Mischraum und wurden daher nach der bisherigen Lehre möglichst vermieden, bzw. derart ausgestaltet, dass sie nur einen Teil der Einbaukörper des Mischers miteinander verbinden, gemäss Fig. 15 der EP1426099 B1 maximal 5 Einbaukörper. Durch das Verfahren gemäss EP 2 181 827 A1 wurde es erst möglich, Stegelemente vorzusehen, die jeweils nur zwei benachbarte Einbaukörper miteinander verbinden. Als nachteilig hat sich an dieser Entwicklung jedoch erwiesen, dass die Stabilität des aus den Einbaukörpern aufgebauten Mischelements in Mitleidenschaft gezogen wird. Insbesondere beim Austrag von zähflüssigen Massen hat sich gezeigt, dass das Mischelement zu Bruch gehen kann. Es hat sich jedoch bei Verwendung eines Einbaukörpers gemäss EP 2 181 827 A1 gezeigt, dass die Strömungsgeschwindigkeit der Füllmasse starken Variationen unterliegt.

[0004] Aufgabe der Erfindung ist es, ein Mischelement zu schaffen, bei welchem die Variationen der Strömungsgeschwindigkeit der Füllmasse durch einen Einbaukörper verringert werden.

[0005] Die Aufgabe der Erfindung wird durch ein Mischelement gelöst, bei welchem zumindest ein erster und zweiter Einbaukörper über ein gemeinsames

[0006] Stegelement miteinander verbunden sind, an welchem zusätzlich zu einem Umlenkelement ein Ablöseelement vorgesehen ist. Das Ablöseelement ist als Vorsprung ausgebildet, welcher sich von einer Innenwand des Mischergehäuses quer zu dessen Längsachse in einen Mischraum erstreckt. Durch das Vorsehen eines Stegelements wird das Mischelement ausserdem steifer, das heisst, die Beständigkeit gegen Bruch erhöht.

[0007] In einem Versuch mit einer Füllmasse A, welche unter dem Handelsnamen Voco registrado X-tra vertrieben wird und einer Füllmasse B, welche unter dem Handelsnamen Kettenbach Monopren vertrieben wird, hat sich gezeigt, dass die Homogenität der Mischung für ein Mischelement gemäss der Erfindung bei gleicher Mischerlänge gegenüber dem Stand der Technik verbessert ist. Insbesondere kann der Mischer durch den geringeren Druckverlust eine grössere Länge aufweisen. Die maximale Kraft, die manuell aufgewendet werden kann, um die Füllmasse durch das Mischelement zu drücken, ist begrenzt. Hieraus folgt, dass ein Mischelement, welches einen verringerten Druckverlust aufweist, bei gleicher Baulänge einfacher zu handhaben ist. Des weiteren kann das erfindungsgemässe Mischelement gegenüber einem Mischelement aus dem Stand der Technik mit Einbaukörpern, die einen grösseren Druckverlust aufweisen, verlängert werden. Das heisst, das Mischelement kann mehr Einbaukörper enthalten, als beispielsweise das aus der EP 2 181 827 A1 vorbekannte Mischelement, womit die Mischgüte verbessert werden kann.

[0008] 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 ange-

ordnet 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. Ein Umlenkelement ist angrenzend an das erste Wandelement angeordnet und 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.

[0009] Angrenzend an die erste Öffnung sind 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.

[0010] 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. Zumindest der erste Einbaukörper ist mit dem zweiten Einbaukörper über ein gemeinsames Stegelement miteinander verbunden, vorteilhafterweise sind mindestens fünf benachbarte Einbaukörper über ein gemeinsames Stegelement miteinander verbunden. Zum Ausgleich von Differenzen in der Strömungsgeschwindigkeit der Füllmasse wird ein Ablöseelement vorgesehen, welches mit dem Stegelement verbunden ist. Das Ablöseelement ist als Vorsprung ausgebildet, welcher sich von der Innenwand des Mischergehäuses quer zur Längsachse des Mischers in den Mischraum erstreckt. Unter dem Begriff quer soll hierbei ein Winkel von mindestens 45° bis einschliesslich 90° verstanden werden.

[0011] Das Ablöseelement ist insbesondere als Leiste oder Rippe ausgebildet. Unter einer Leiste oder einer Rippe soll ein Element verstanden werden, welches eine luvseitige Oberfläche aufweist, welche der Strömung zugewendet ist, das heisst, die Füllmasse bewegt sich im Betriebszustand des Mischers auf diese luvseitige Oberfläche zu. Der luvseitigen Oberfläche im wesentlichen gegenüberliegend ist eine leeseitige Oberfläche angeordnet, die von der Strömung abgewendet ist, das heisst, die Füllmasse bewegt sich im Betriebszustand des Mischers von der leeseitigen Oberfläche weg. Der geringstmögliche Abstand eines Punktes auf der luvseitigen Oberfläche und leeseitigen Oberfläche entspricht der Dicke oder Wandstärke des Ablöseelements. Die Wandstärke ist zumeist kleiner als die Länge und/oder Breite zumindest einer der luvseitigen oder leeseitigen Oberflächen. Die luvseitige Oberfläche und die leeseitige Oberfläche spannen somit eine Wand auf, welche die entsprechende Dicke oder Wandstärke aufweist. Selbstverständlich ist es möglich, dass die Wandstärke nicht an jedem Punkt entweder der luvseitigen Oberfläche oder der leeseitigen Oberfläche gleich ist. Zumindest ein Teil der Wand des Ablöseelements ist benachbart zur Innenwand des rohrförmigen Mischergehäuses angeordnet. Die luvseitige und/oder leeseitige Oberfläche kann insbesondere quer zur Längsachse des Mischers verlaufen, das heisst, zumindest teilweise einen Winkel von mehr als 45° zu der Längsachse des Mischers aufweisen. Insbesondere kann das Ablöseelement im wesentlichen senkrecht zur Längsachse des Mischers angeordnet sein, das heisst besonders bevorzugt einen Winkel von 90° mit der Längsachse des Mischers einschliessen. Das Ablöseelement ist vorzugsweise an das Mischergehäuse anliegend angeordnet, sodass die Wandströmung über das Ablöseelement umgelenkt wird. Diese Wandströmung weist eine kleinere Strömungsgeschwindigkeit auf, als die Strömung im durch die Einbaukörper gebildeten Mischraum, die frei von Wandeffekten ist. Durch die Ablöseelemente kann somit eine verbesserte Umlenkung dieser Wandströmung und somit eine verbesserte Mischwirkung erzielt werden, sodass die benötigte Gesamtlänge des Mischers demzufolge reduziert werden kann. Besonders vorteilhafte Ergebnisse wurden für Ablöseelemente gefunden, welche eine zwischen 20% und 50% Reduktion der für die Fluidströmung zur Verfügung stehenden freien Querschnittsfläche im Mischer aufweisen. Liegt die Einschnürung an der Stelle des Ablöseelements unter 20%, wird keine messbare Verbesserung der Mischwirkung erzielt, geht die Einschnürung, das heisst die Verminderung der Querschnittsfläche auf über 50%, hat dies eine zu starke Zunahme des Druckverlusts zur Folge. Diese Reduktion um 20% und 50% der freien Querschnittsfläche entspricht einer Reduktion von 5 bis 12.5% der Querschnittsfläche des Mischergehäuses, vorzugsweise 5 bis 10% der Querschnittsfläche des Mischergehäuses.

[0012] Das Ablöseelement weist vorzugsweise eine Wandstärke auf, die im wesentlichen mit der Wandstärke der Wandelemente oder Umlenkelemente übereinstimmt. Die Wandstärke kann hierbei um maximal 10%, vorzugsweise maximal 5% von der mittleren Wandstärke der Wandelemente oder Umlenkelemente abweichen. Dieser Bereich der Wandstärke ist für die Bearbeitung des Mischers im Spritzgiessverfahren besonders vorteilhaft.

[0013] Des Weiteren ist es vorteilhaft, wenn die Ablöseelemente nicht periodisch wiederkehrend im Mischer angeordnet sind. Das heisst, zumindest ein Teil der Einbaukörper enthält keine Ablöseelemente. Hierdurch erfolgt eine lokale Störung

der Strömung, die für die Mischwirkung vorteilhaft ist, die aber letztendlich in dem Bereich des Mischers zwischen zwei benachbarten Ablöseelementen ausgeglichen wird.

[0014] Insbesondere kann das Ablöseelement als Leiste oder Rippe ausgebildet sein, welche zumindest teilweise an einer Innenwand des Stegelements verläuft oder als Leiste, die sich vom Stegelement zu einem Umlenkelement erstreckt.

Die Leiste weist eine Luvseite auf, die von einer Füllmasse anströmbar ist und eine Leeseite aufweist, von welcher die gemischte Füllmasse wegströmt. Die Luv- oder Leeseite kann eine Oberfläche aufweisen, die normal zur Längsachse des Einbaukörpers angeordnet ist. Sie kann auch eine Neigung in Bezug auf die Längsachse aufweisen. Insbesondere kann die Leiste einen Winkel von 0 bis 80° zur Längsachse, vorzugsweise von 0 bis 75°, besonders bevorzugt von 0 bis 60° einschliessen. Wenn der Neigungswinkel, den die Leiste mit der Längsachse einschliesst, zunimmt, nimmt auch der Druckverlust zu, aber auch der Grad der Ablenkung des Füllmassenstroms nimmt zu. Je nach Ausgestaltung des Ablöseelements kann der Grad der Ablenkung über den Neigungswinkel eingestellt werden. Das Ablöseelement kann insbesondere als Arm ausgebildet sein, der in den von Stegelement, Umlenkelement und Wandelement begrenzten Mischraum hineinragt. Insbesondere kann der Arm als Fortsatz eines der Wandelemente, Stegelemente oder Umlenkelemente ausgebildet sein.

[0015] Nach einem weiteren Ausführungsbeispiel kann das Ablöseelement als eine Leiste ausgebildet sein, über welche das Stegelement und das Umlenkelement miteinander verbunden sind. Dieses Ausführungsbeispiel weist als zusätzlichen Vorteil auf, dass der Einbaukörper durch diese Leiste zusätzlich versteift werden kann. Insbesondere kann über eine derartige Leiste ein Stegelement mit einem weiteren Stegelement verbunden sein.

[0016] 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.

[0017] 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 Aussenwände 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.

[0018] Das heisst, dass angrenzend an die erste Öffnung ein zweites und ein drittes Wandelement in Richtung der Längsachse gegenüberliegend zum ersten Wandelement angeordnet sein können, wobei das zweite und dritte Wandelement 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 Wandelement anschliessen können, wobei der aus dem ersten Wandelement, dem Umlenkelement sowie dem zweiten und dritten Wandelement 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.

[0019] 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.

[0020] 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.

[0021] Das Wandelement kann einen Winkel von 90 bis 130° mit der Umlenkoberfläche einschliessen.

[0022] 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.

[0023] Nach einem alternativen Ausführungsbeispiel kann die Umlenkoberfläche im wesentlichen eben sein. Die Umlenkoberfläche kann sich insbesondere im wesentlichen in einem Winkel von 90° zum Wandelement erstrecken.

[0024] Die Umlenkoberfläche des ersten Einbaukörpers ist insbesondere derart ausgestaltet, dass sie in Richtung der Längsachse die Öffnungen des zweiten Einbaukörpers verdeckt.

[0025] 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.

[0026] Zwischen dem zweiten und dritten Wandelement des ersten Einbaukörpers und dem ersten Wandelement 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.

[0027] 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.

[0028] Nach einem Ausführungsbeispiel kann eine Ausnehmung im Stegelement angrenzend an das Ablöseelement vorgesehen sein. Durch die Ausnehmung ist eine Materialersparnis möglich, sowie eine Vereinfachung der Herstellung des Ablöseelements. Beispielsweise kann während der Herstellung des Einbaukörpers im Spritzgiessverfahren ein bewegliches Werkzeugelement verwendet werden, um das Ablöseelement herzustellen. Dieses bewegliche Werkzeugelement wird durch die Ausnehmung in den Mischerraum eingeführt und das Ablöseelement durch Herausziehen des Werkzeugelements aus dem Mischerraum hergestellt.

[0029] Eine Mehrzahl von Ablöseelementen können in paralleler Anordnung zueinander vorgesehen sein. Die Ablöseelemente befinden sich in Bezug auf die Längsachse nebeneinander. Beispielsweise kann an zwei oder mehreren der insgesamt vier Stegelemente eine Leiste angebracht sein, oder ein Arm in den von dem Einbaukörper gebildeten Mischerraum ragen.

[0030] Das insbesondere als Leiste oder der Arm ausgebildete Ablöseelement kann eine Länge von mindestens 1/10 bis zu der Hälfte des Durchmessers des den Einbaukörper einhüllenden Mischergehäuses aufweisen. Die Wandstärke des Ablöseelements entspricht im wesentlichen der Wandstärke eines der Wandelemente oder Umlenkelemente.

[0031] Die der Strömung ausgesetzte Oberfläche des Ablöseelements, das heisst die Luvseite desselben, beträgt in einer Projektion auf eine Normalebene zur Längsachse maximal die Hälfte der für die Füllmasse zur Verfügung stehenden Querschnittsfläche des Einbaukörpers, vorzugsweise maximal ein Drittel der für die Füllmasse zur Verfügung stehenden Querschnittsfläche des Einbaukörpers.

[0032] Des weiteren kann ein Ablöseelement in zumindest einem Teil der Einbaukörper vorgesehen sein. Es ist auch möglich, dass nur ein einziger Einbaukörper ein Ablöseelement aufweist.

[0033] Des weiteren können Ablöseelemente gemäss eines der nachfolgenden Ausführungsbeispiele in beliebiger Kombination vorgesehen sein.

[0034] Ein statischer Mischer enthält ein Mischelement nach einem der vorhergehenden Ausführungsbeispiele und ein Mischergehäuse, welches das Mischelement umgibt.

[0035] 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.

[0036] Die Längenabmessung ist die Ausdehnung des Einbaukörpers in Richtung der Längsachse. Das Verhältnis von Längenabmessung zu Durchmesser kann insbesondere grösser als 1 sein.

[0037] Insbesondere können 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.

[0038] 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.

[0039] 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.

[0040] 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 verringernder Breite unterteilt werden, wodurch sich auch schwer mischbare oder hochviskose Komponenten mit diesem statischen Mischer verarbeiten lassen.

[0041] 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. Eine andere bevorzugte Verwendung liegt in der Mischung von Abformmassen im Dentalbereich.

[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 Austragsvorrichtung und ein an die Austragsvorrichtung gekoppeltes Rohr umfasst, welches einen statischen Mischer gemäss eines der vorhergehenden Ausführungsbeispiele enthält.

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

Fig. 1 ein Ausführungsbeispiel eines Ausschnitts eines Mischelements nach einem ersten Ausführungsbeispiel der Erfindung,

Fig. 2a ein Ausführungsbeispiel eines Ausschnitts eines Mischelements nach einem zweiten Ausführungsbeispiel der Erfindung mit einem Ablöseelement nach einer ersten Variante,

Fig. 2b ein Ausführungsbeispiel eines Ausschnitts eines Mischelements nach einem zweiten Ausführungsbeispiel der Erfindung mit einem Ablöseelement nach einer zweiten Variante,

Fig. 2c ein Ausführungsbeispiel eines Ausschnitts eines Mischelements nach einem zweiten Ausführungsbeispiel der Erfindung mit einem Ablöseelement nach einer dritten Variante,

Fig. 3d ein Ausführungsbeispiel eines Ausschnitts eines Mischelements nach einem zweiten Ausführungsbeispiel der Erfindung mit einem Ablöseelement nach einer vierten Variante,

Fig. 3 eine Ansicht eines Mischelements mit Einbaukörpern gemäss Fig. 2,

Fig. 4 einen Schnitt durch einen Einbaukörper gemäss Fig. 2,

Fig. 5 einen Schnitt durch einen Einbaukörper, der benachbart zum Einbaukörper gemäss Fig. 4 angeordnet ist,

Fig. 6 einen Schnitt durch ein Einlassteil eines statischen Mixers und Mischelement gemäss Fig.3.

[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 dargestellt 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 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 Mischer-

gehäuse, 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 begrenzt. In diesem Ausführungsbeispiel soll das Mischelement in ein Mischergehäuse mit rechteckigem oder quadratischen 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 Querschnittsfläche 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 an die zweite Öffnung das zweite oder das dritte Wandelement 8, 9 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 zweites und ein drittes Wandelement 108, 109 in Richtung der Längsachse 10 gegenüberliegend zum ersten Wandelement 102. 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 gemäss Fig. 1 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. 2a 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 Teile 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 bestimmt, welches kreisförmigen oder elliptischen Querschnitt aufweist. Der Querschnittsverlauf der Innenwand des nicht dargestellten Mischergehäuses ist mit einer strichpunktierten Linie angedeutet. Der Durchmesser des Mischergehäuses ist mit einer Bezugslinie 36 dargestellt. Des Weiteren zeigt Fig. 2a ein Ablöseelement 27, welches als Arm ausgebildet ist sowie zwei Ablöseelemente 28, welche als an der Innenwand des Stegelements 15, 17, 18 verlaufende Leisten ausgebildet sind. Selbstverständlich können nach einer Variante die Leisten auch am Stegelement 16 angebracht sein oder auch nur an einem der Stegelemente angebracht sein.

[0060] Fig. 2b zeigt ein Ausführungsbeispiel eines Ausschnitts eines Mischelements nach dem zweiten Ausführungsbeispiel der Erfindung mit einem Ablöseelement 29 nach einer zweiten Variante. Dieses Ablöseelement ist als eine Verbindungsfläche zwischen dem Stegelement 18 und dem Wandelement 102 ausgebildet.

[0061] Fig. 2c zeigt ein Ausführungsbeispiel eines Ausschnitts eines Mischelements nach dem zweiten Ausführungsbeispiel der Erfindung mit einem Ablöseelement 30 nach einer dritten Variante. Dieses Ablöseelement 30 bildet im

Unterschied zur Leiste eine Umlenkfläche aus, die wesentlich breiter als die Wandstärke des Ablöseelements ist. Zusätzlich ist in dem Stegelement, an welchem das Ablöseelement 30 angebracht ist, eine Ausnehmung vorgesehen.

[0062] Fig. 3d zeigt ein Ausführungsbeispiel eines Ausschnitts eines Mischelements nach einem zweiten Ausführungsbeispiel der Erfindung mit einem Ablöseelement 31 nach einer vierten Variante. Dieses Ablöseelement 31 bildet eine Leiste aus, die das Stegelement mit dem Wandelement 102 verbindet. Das Ablöseelement 31 unterscheidet sich vom Ablöseelement 29, indem keine spezielle Verbindungsfläche ausgebildet ist. Die Breite der der Füllmasse zugewendeten Oberfläche des Ablöseelements unterscheidet sich nicht wesentlich von der Wandstärke des Ablöseelements. Das Ablöseelement verläuft im zusammengebauten Zustand mit seiner Aussenfläche entlang der Innenwand des Mischergehäuses. Dieses Ablöseelement kann insbesondere auch zur Erhöhung der Stabilität des Einbaukörpers beitragen, denn es wirkt ähnlich einer Verstrebung.

[0063] Fig. 3 zeigt eine Ansicht eines ersten Ausführungsbeispiels eines Mischelements gemäss der Erfindung. Das Mischelement enthält Einbaukörper, wie in Fig. 2 dargestellt. Des weiteren enthält das Mischelement ein Einlasselement, welches die Zufuhrkanäle 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. In Fig. 3 sind 11 Einbaukörper gezeigt. Alle Einbaukörper sind miteinander durch Stegelemente 15, 16, 17, 18 verbunden.

[0064] 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 210 begrenzt.

[0065] 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.

[0066] Fig. 6 zeigt einen Schnitt durch ein Einlassteil eines statischen Mischers und ein Mischelement gemäss Fig. 3. Der statische Mischer umfasst ein Mischergehäuse 210, in welchem das Mischelement und das Einlasselement aufgenommen ist. Das Mischergehäuse ist in einem Verbindungselement 220 aufgenommen, welches zur Verbindung mit einer Kartusche dient.

[0067] Die Stegelemente 15, 16, 17, 18 halten alle Einbaukörper des Mischelements miteinander verbunden. Jedes der Stegelemente erhöht die Biegesteifigkeit des statischen Mischers. Des weiteren kann durch die Stegelemente verhindert werden, dass es im Betrieb des Mischers 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.

[0068] Aus diesem Grund werden gemäss der Erfindung die Stegelemente zur Weiterleitung der Polymerschmelze im Herstellungsverfahren von einem Einbaukörper zu jedem der benachbarten Einbaukörper vorgesehen.

[0069] 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 Mischern 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.

[0070] Nachfolgend werden der Druckverlust und die benötigte Mischlänge von Mischern gemäss des Standes der Technik und der erfindungsgemässen Ausführungsformen mit einem Ablöseelement verglichen.

[0071] Ein Wendelmischer (I), ein Mischer gemäss EP1426099 (Typ MBT 6.5-12-D), ein Mischer gemäss EP 2 181 827 (Typ MBT 6.5-12-DV3), ein Mischer gemäss eines ersten Ausführungsbeispiels mit einem ringförmigen Ablöseelement (Typ MBT 6.5-12-D Ring, Fig. 2d), des weiteren ein Mischer gemäss des Ausführungsbeispiels gemäss Fig. 2a, ein Mischer gemäss des Ausführungsbeispiels gemäss Fig. 2b, ein Mischer gemäss des Ausführungsbeispiels gemäss Fig. 2c.

[0072] Alle Simulationen wurden mit einer Füllmasse mit denselben physikalischen Eigenschaften durchgeführt.

Typ	CoV	Druck [bar]	Volumen [cm ³]
MB6.5-11-D (I)	0.035	2.80	2.27
MBT6.5-12-D (II)	0.030	3.56	1.73
MBT6.5-12-DV3 (III)	0.022	3.28	1.65
MBT6.5-12-D Ring (Fig. 2d) (IV)	0.013	3.15	1.63
Fig 2a (V)	0.020	3.25	1.65
Fig 2b (VI)	0.017	3.30	1.63
Fig 2c (VII)	0.018	3.20	1.63

[0073] Die Spalte 2 der Tabelle zeigt die Mischgüte (CoV) für die einzelnen Mischertypen gemäss Spalte 1.

[0074] Die Mischgüte in einer Ebene A wird mittels des Variationskoeffizienten CoV beschrieben. Er ist definiert als die Standardabweichung der Konzentrationsverteilung in A normiert mit dem Mittelwert der Konzentration \bar{c} in A.

$$CoV = \frac{\sqrt{\frac{1}{A} \int_A (c - \bar{c})^2 dA}}{\bar{c}}$$

$$\bar{c} = \frac{1}{A} \int_A c dA$$

[0075] Bei besserer Mischung wird der CoV kleiner. Zum Vergleich unterschiedlicher Mischer wurde die Reduktion des Variationskoeffizienten CoV über eine vorgegebene Mischlänge bei gleicher Verteilung und deswegen auch gleichem CoV vor den Mischern bestimmt; der Mischer, der nach der vorgegebenen Länge ein kleineres CoV aufweist, mischt also intensiver oder besser.

[0076] Der in der Tabelle angegebene Druck ist der Druck, welcher aufgewendet werden muss, um die entsprechende Füllmasse durch den Mischer zu fördern. Das Volumen entspricht dem Volumen der Füllmasse, welche in jedem der Mischer I, II, III, IV, V, VI, VII zurückbleibt, also dem Verlustanteil der Füllmasse. Vor allem für teure Füllmassen ist es eine generelle Zielsetzung, diesen Verlustanteil möglichst zu minimieren.

[0077] Es zeigen sich nicht nur deutliche Unterschiede zwischen Mischern unterschiedlicher geometrischer Bauart, wie dem Wendelmischer I und dem Mischer II, sondern auch deutliche Unterschiede zwischen den Mischern von im wesentlichen derselben Bauart II - VII. Der Unterschied der Mischgüte von Mischer II und Mischer III ist auf den in EP 2 181 827 A1 beschriebenen überraschenden Effekt zurückzuführen, nach welchem das Vorsehen von Stegen, welche eine Mehrzahl von Mischelementen miteinander verbinden, überraschenderweise eine Reduktion des Druckes bewirkt, obwohl das für die Füllmasse verfügbare Volumen des Mischers III kleiner ist als das des Mischers II. Wenn im Mischer das für die Füllmasse zur Verfügung stehende Volumen abnimmt, ist die Erwartung, dass der zur Förderung der Füllmasse

erforderliche Druck zunimmt, da ein geringeres Volumen eine geringere freie Querschnittsfläche und somit einen stärkeren Drosseleffekt erwarten lässt. Die Änderung des für die Füllmasse zur Verfügung stehenden Volumens liegt in diesem Beispiel bei ungefähr 5 %. Das heisst auch gleichzeitig, dass der Verlustanteil, der dem Volumen im Mischerrinnenraum entspricht, welches von der Füllmasse eingenommen wird, um ungefähr 5 % abnimmt.

5 **[0078]** Aus den Simulationen hat sich weiterhin ergeben, dass überraschenderweise weitere Verbesserungen der Mischgüte des Mischers III möglich sind. Jeder der Mischer IV, V, VI, VII weist eine höhere Mischgüte auf als der Mischer III. Dieser Effekt ist durch die Ablöseelemente begründet, wie sie in den Ausführungsbeispielen gemäss Fig. 2a, Fig. 2b, Fig. 2c, Fig. 2d dargestellt sind. Überraschenderweise wird sowohl eine Verbesserung der Mischgüte erzielt als auch der Druck verringert. Wegen der Verbesserung der Mischgüte kann das Volumen verringert werden, das heisst, der Verlustanteil verringert werden. Das heisst, dass der Mischer nach einer der erfindungsgemässen Varianten mit einem geringeren Druck als der Stand der Technik betrieben werden kann und dass der Mischer eine gleiche oder sogar kleinere Mischerlänge aufweist.

10 **[0079]** Bei einem Vergleich aller Mischertypen basierend auf der Mischgüte des Wendelmischers 0.035 ergeben sich die in der nachfolgenden Tabelle aufgeführten prozentualen Verbesserungen von Mischern IV, V, VI, VII im Vergleich mit Mischer III.

Mischer	Druck [%]	Vol [%]
(I)	135.81%	218.87%
(II)	148.00%	143.18%
(III)	100.00%	100.00%
(IV)	56.75%	58.50%
(V)	90.08%	90.73%
(VI)	77.74%	76.11%
(VII)	79.82%	81.00%

20 **[0080]** Die Mischer I und II aus dem Stand der Technik liefern dementsprechend wesentlich schlechtere Werte für den Druck sowie das zur Mischung benötigte Volumen.

25 **[0081]** Bei einem Vergleich aller Mischertypen basierend auf dem Druck des Wendelmischers 2.80 ergeben sich die in der nachfolgenden Tabelle aufgeführten prozentualen Verbesserungen von Mischern IV, V, VI, VII im Vergleich mit Mischer III.

Mischer	Druck [%]	Vol [%]
(I)	135.81%	117.44%
(II)	148.00%	113.96%
(III)	100.00%	100.00%
(IV)	56.75%	95.08%
(V)	90.08%	98.89%
(VI)	77.74%	99.10%
(VII)	79.82%	96.59%

35 **[0082]** Die Mischer I und II aus dem Stand der Technik liefern dementsprechend wesentlich schlechtere Werte für den Druck sowie das zur Mischung benötigte Volumen. Insbesondere ist der Mischer IV in diesem Zusammenhang hervorzuheben, dessen Druck fast um 50% geringer ist als der des baulich nicht sehr stark unterschiedlichen Mischers III.

40 **[0083]** Vergleiche mit Mischern I und II liefern demzufolge noch weitergehende Verbesserungen. Somit lässt sich überraschenderweise durch das Vorsehen von Ablöseelementen sowohl eine Verbesserung der Mischgüte als auch eine Reduktion des Drucks erzielen, welcher benötigt wird, um die Füllmasse durch den Mischer zu drücken und auszutragen.

45 **[0083]** Vergleiche mit Mischern I und II liefern demzufolge noch weitergehende Verbesserungen. Somit lässt sich überraschenderweise durch das Vorsehen von Ablöseelementen sowohl eine Verbesserung der Mischgüte als auch eine Reduktion des Drucks erzielen, welcher benötigt wird, um die Füllmasse durch den Mischer zu drücken und auszutragen.

50 **[0083]** Vergleiche mit Mischern I und II liefern demzufolge noch weitergehende Verbesserungen. Somit lässt sich überraschenderweise durch das Vorsehen von Ablöseelementen sowohl eine Verbesserung der Mischgüte als auch eine Reduktion des Drucks erzielen, welcher benötigt wird, um die Füllmasse durch den Mischer zu drücken und auszutragen.

55 **[0083]** Vergleiche mit Mischern I und II liefern demzufolge noch weitergehende Verbesserungen. Somit lässt sich überraschenderweise durch das Vorsehen von Ablöseelementen sowohl eine Verbesserung der Mischgüte als auch eine Reduktion des Drucks erzielen, welcher benötigt wird, um die Füllmasse durch den Mischer zu drücken und auszutragen.

Patentansprüche

- 5
10
15
20
25
30
35
40
45
50
55
1. Mischelement für einen statischen Mischer zum Einbau in ein rohrförmiges Mischergehäuse, wobei das Mischelement eine Längsachse (10) aufweist, entlang derer eine Mehrzahl von Einbaukörpern (1,101) hintereinander angeordnet sind, wobei ein erster Einbaukörper (1) ein erstes Wandelement (2) aufweist, welches sich in Richtung der Längsachse erstreckt und eine erste Seitenwand (3) und eine zweite Seitenwand (4) aufweist, die der ersten Seitenwand (3) gegenüberliegend angeordnet ist, 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, wobei der erste Einbaukörper (1) mit dem zweiten Einbaukörper (101) über ein gemeinsames Stegelement (15, 16, 17, 18) miteinander verbunden ist,
dadurch gekennzeichnet, dass
zusätzlich zum genannten Umlenkelement (11) ein Ablöseelement (27, 28, 29, 30, 31) vorgesehen ist, welches mit dem Stegelement (15, 16, 17, 18) verbunden ist, wobei das Ablöseelement (27, 28, 29, 30, 31) als Vorsprung ausgebildet ist, welcher sich von einer Innenwand des Mischergehäuses quer zu dessen Längsachse (10) in einen Mischraum (20, 120) erstreckt.
 2. Mischelement nach Anspruch 1, wobei der Vorsprung als Leiste oder Rippe ausgebildet ist, welcher zumindest teilweise einen Winkel von mehr als 45° zu der Längsachse des Mixers aufweist.
 3. Mischelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Vorsprung als Leiste oder Rippe ausgebildet ist, welcher zumindest teilweise im wesentlichen senkrecht zu der Längsachse des Mixers angeordnet ist.
 4. Mischelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei durch das Ablöseelement die freie Querschnittsfläche des Mischergehäuses um 5 bis 12.5% vorzugsweise 5 bis 10% reduziert ist.
 5. Mischelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Wandstärke des Ablöseelements sich um maximal 10%, vorzugsweise um maximal 5% der mittleren Wandstärke der Wandelemente oder Umlenkelemente unterscheidet.
 6. Mischelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei eine Mehrzahl von Ablöseelementen vorgesehen ist, welche nicht periodisch wiederkehrend angeordnet sind.
 7. Mischelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Ablöseelement als Leiste oder Rippe ausgebildet ist, welche zumindest teilweise an einer Innenwand des Stegelements verläuft.
 8. Mischelement nach Anspruch 7, wobei das Ablöseelement als Leiste ausgebildet ist, die sich vom Stegelement zu einem Umlenkelement erstreckt.
 9. Mischelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Ablöseelement einen Arm aufweist, der in den Mischerraum hineinragt.
 10. Mischelement nach Anspruch 8, wobei die Leiste mit dem Stegelement und dem Umlenkelement verbunden ist.
 11. Mischelement nach Anspruch 8, wobei über die Leiste das Stegelement und ein weiteres Stegelement miteinander verbunden sind.

- 5
10
15
20
25
30
35
40
45
50
55
- 12.** 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.
- 13.** Mischelement nach Anspruch 12, wobei der zweite Einbaukörper (101) den gleichen Aufbau hat, wie der erste Einbaukörper (1) und/oder der erste Einbaukörper (1) um die Längsachse (10) um einem Winkel von 180° in Bezug auf den zweiten Einbaukörper (101) verdreht angeordnet ist.
- 14.** Mischelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Stegelement (15, 16, 17, 18) am äusseren Umfang des Umlenkelements (11, 111) angeordnet ist.
- 15.** Statischer Mischer, enthaltend ein Mischelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche und ein Mischergehäuse, welches das Mischelement umgibt.

Fig.1

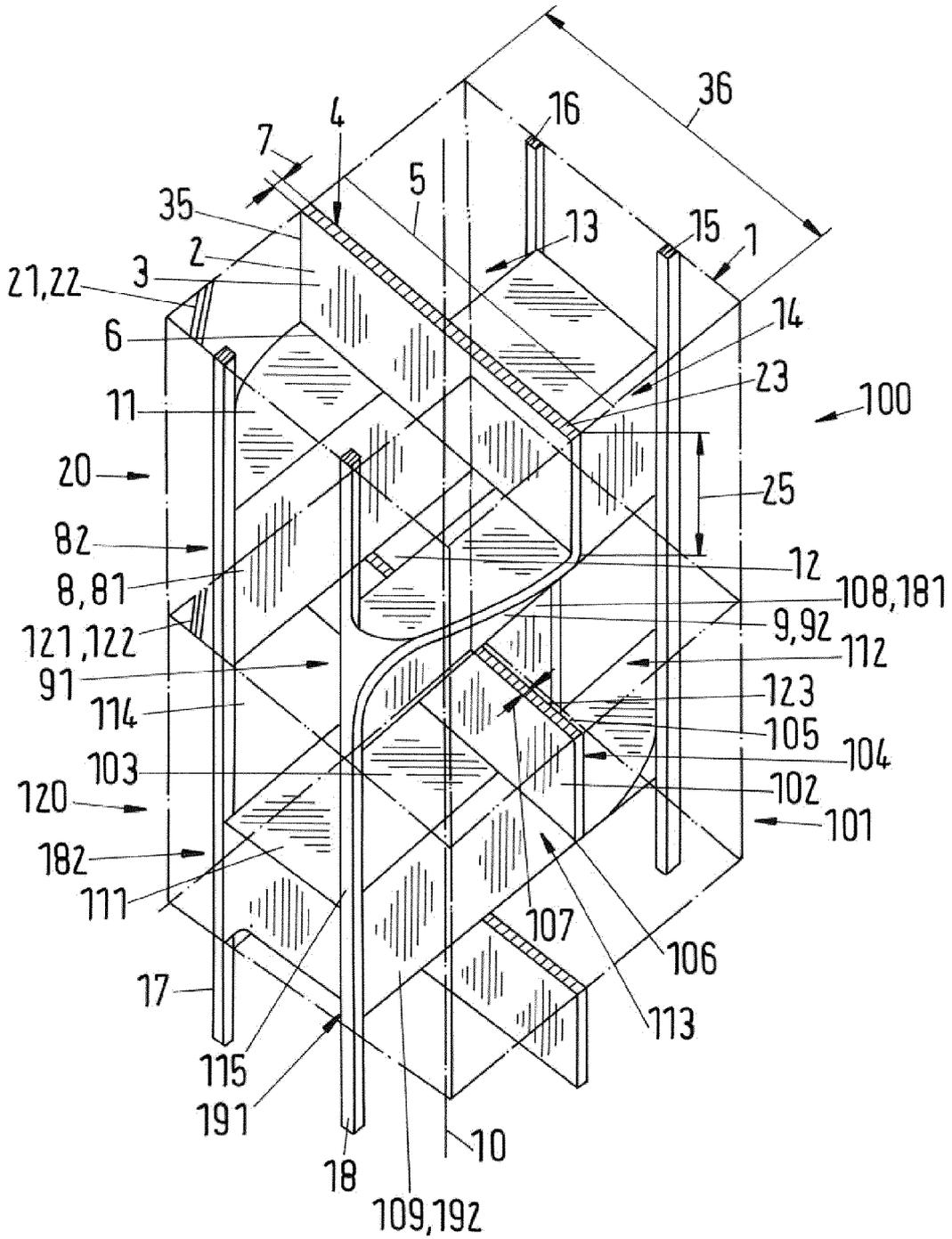


Fig.2a

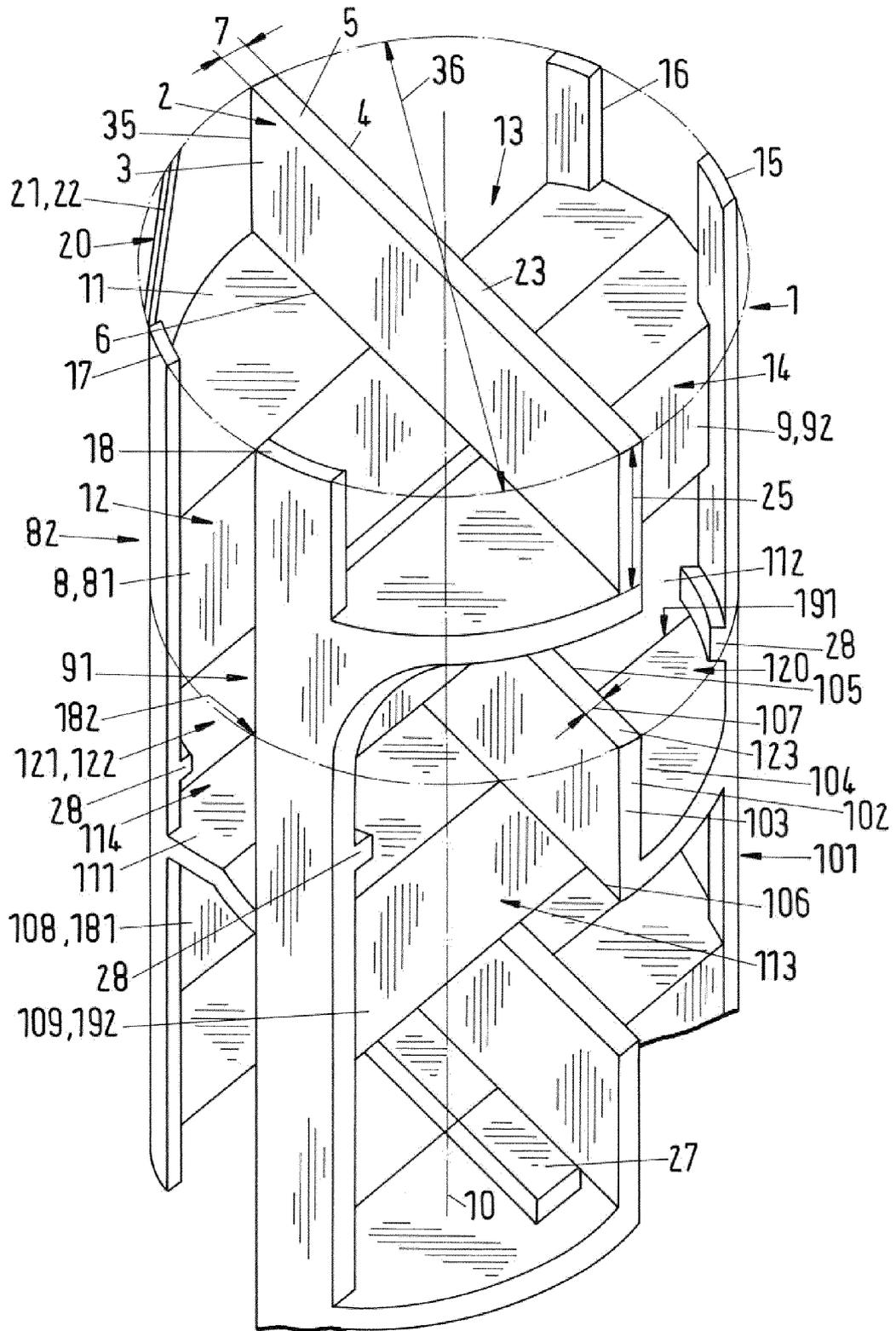


Fig.2b

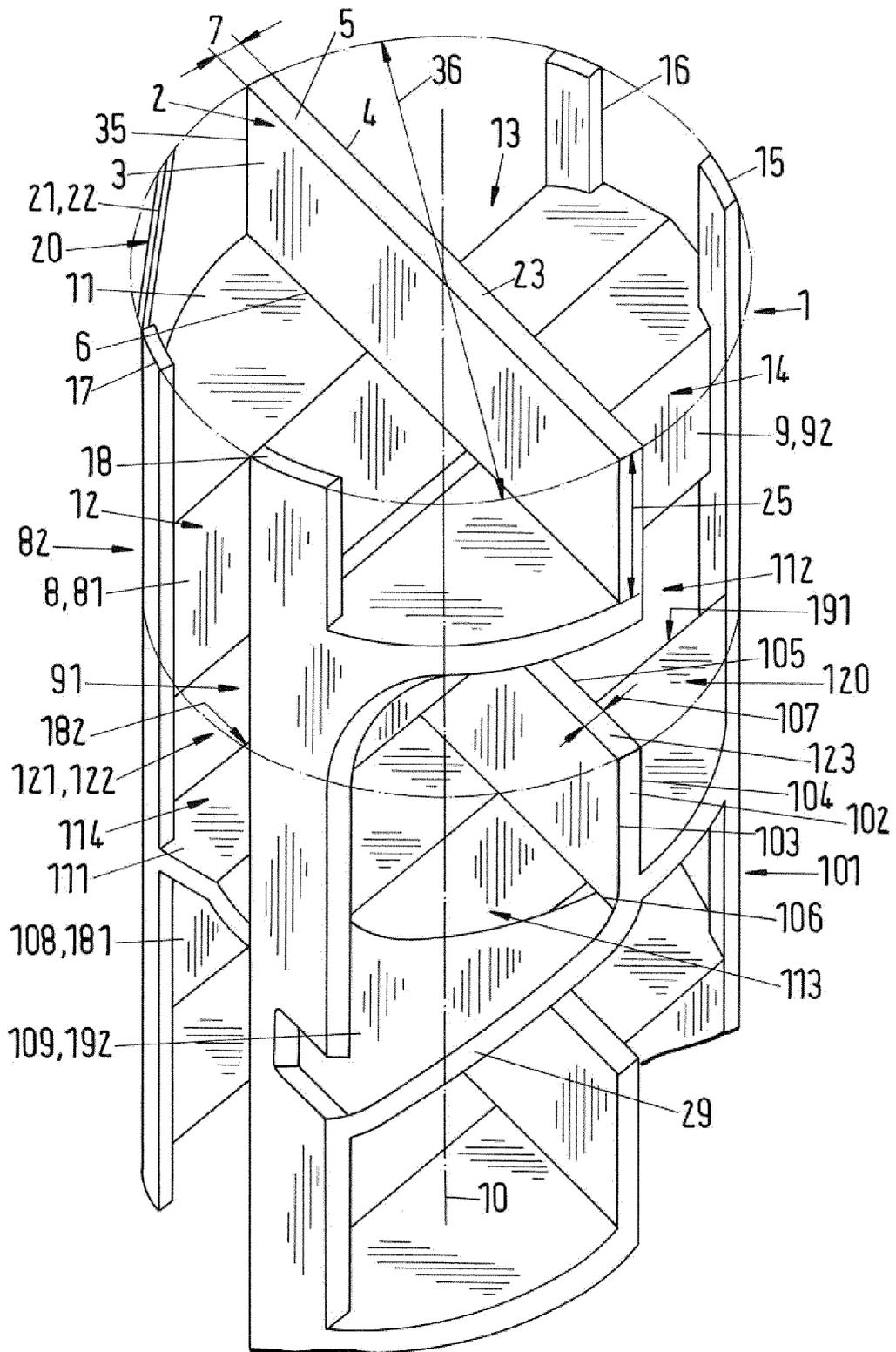


Fig.2c

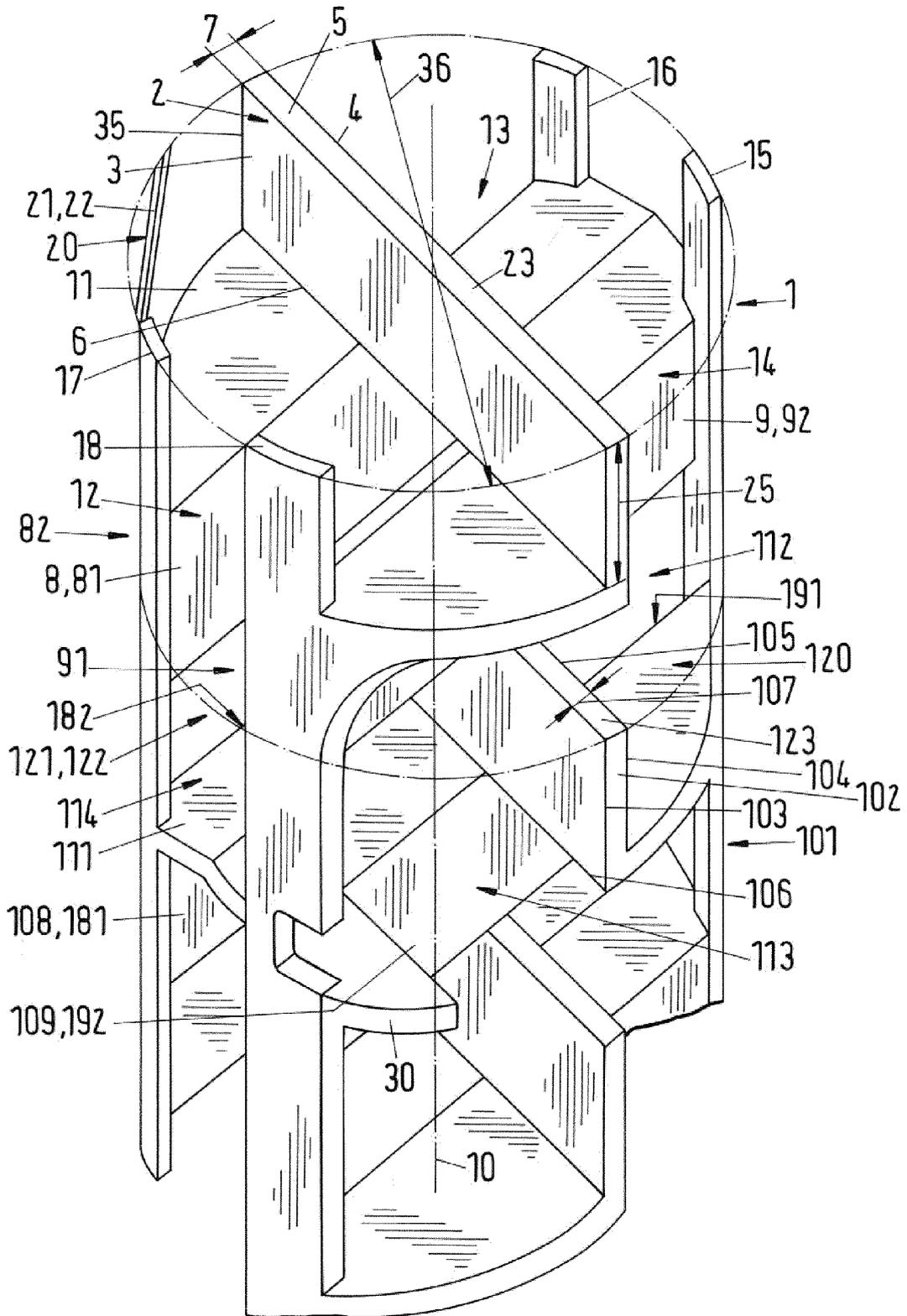


Fig.2d

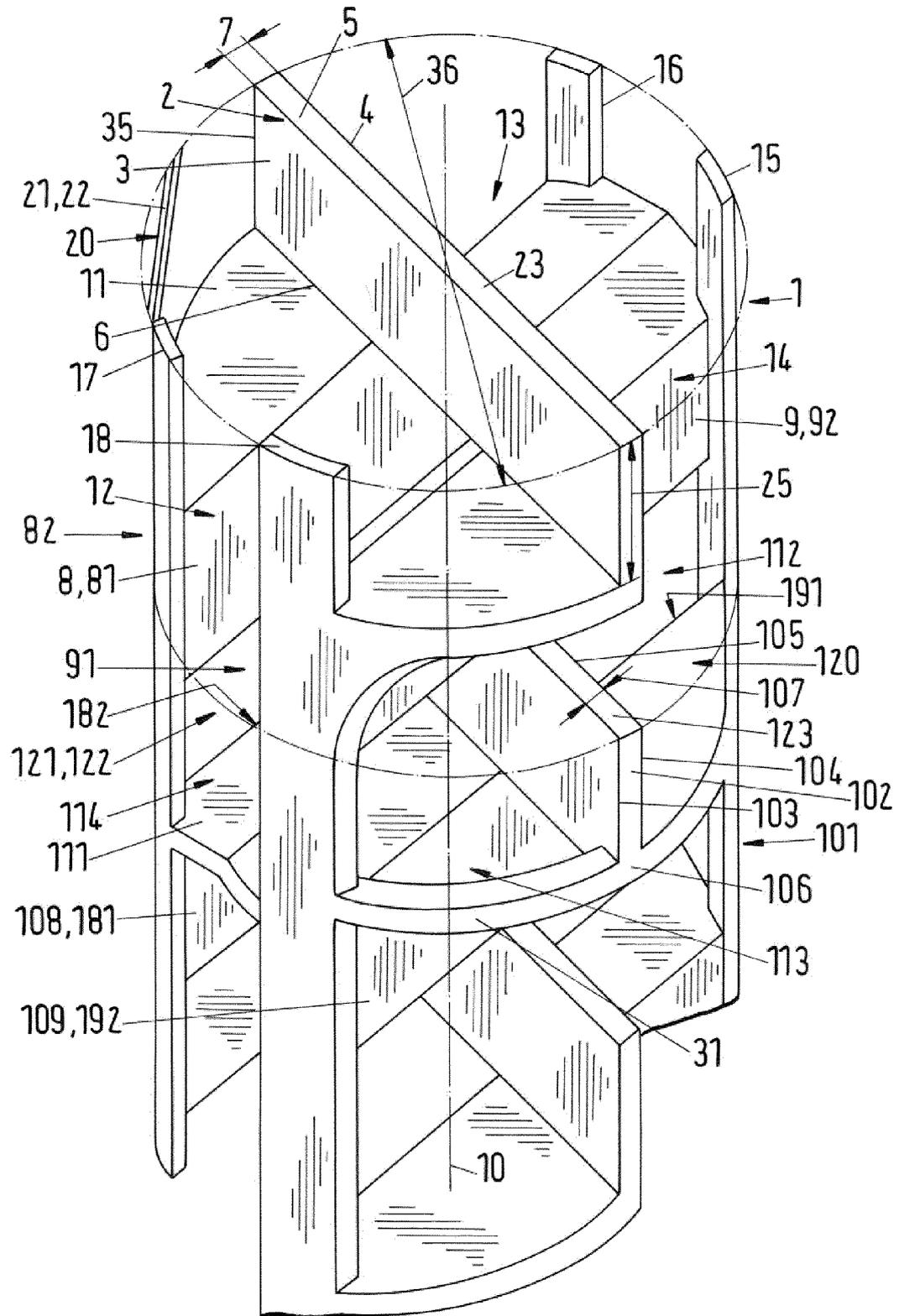


Fig.3

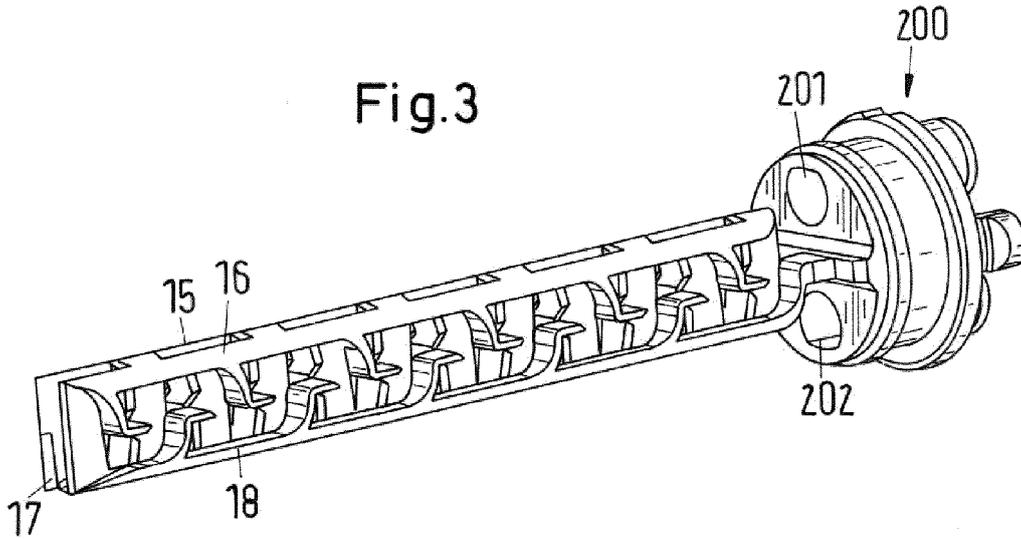


Fig.4

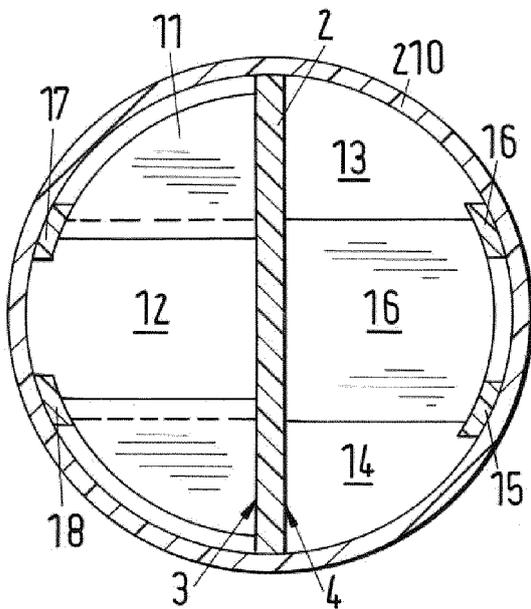


Fig.5

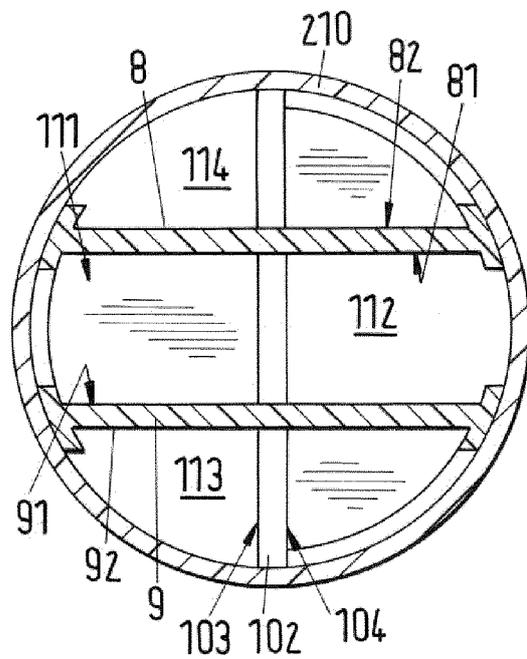
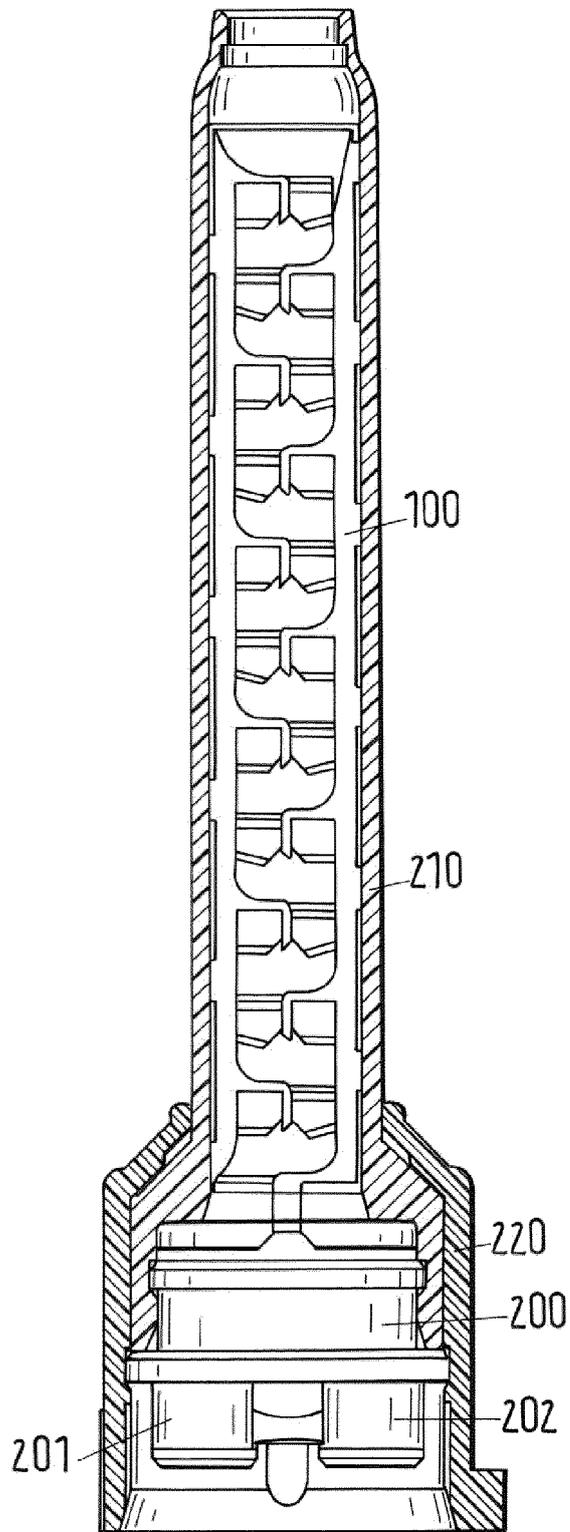


Fig.6





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 12 19 2758

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X,D A	EP 2 181 827 A2 (SULZER MIXPAC AG [CH]) 5. Mai 2010 (2010-05-05) * Abbildung 4 * * Absätze [0001], [0044] - [0047] * -----	1-10, 12-15 11	INV. B01F5/06
X,D A	EP 1 426 099 A1 (MIXPAC SYSTEMS AG [CH]) SULZER MIXPAC AG [CH]) 9. Juni 2004 (2004-06-09) * Zusammenfassung * * Abbildungen 15,17 * * Absätze [0040] - [0047] * -----	1-10, 12-15 11	
A	EP 0 815 929 A1 (SULZER CHEMTECH AG [CH]) 7. Januar 1998 (1998-01-07) * Abbildungen 1,11,12 * * Zusammenfassung *	1-15	
A	WO 2011/162728 A1 (GLUETEC GMBH & CO KG [DE]; TIBAUT PETER [SI]) 29. Dezember 2011 (2011-12-29) * Abbildungen 1-3,7,8 * * Zusammenfassung *	1-15	
A	US 2009/073800 A1 (TARMANN PAUL G [US] ET AL) 19. März 2009 (2009-03-19) * Abbildungen 2,3 * * Zusammenfassung *	1-15	
A	EP 0 749 776 A1 (SULZER CHEMTECH AG [CH]) 27. Dezember 1996 (1996-12-27) * Abbildungen 5-8 * -----	1-15	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 22. März 2013	Prüfer Krasenbrink, B
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

1
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 12 19 2758

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patendokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

22-03-2013

Im Recherchenbericht angeführtes Patendokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 2181827 A2	05-05-2010	AU 2009227820 A1	06-05-2010
		BR PI0904183 A2	21-12-2010
		CA 2680988 A1	17-04-2010
		CN 101722616 A	09-06-2010
		EP 2181827 A2	05-05-2010
		JP 2010094999 A	30-04-2010
		KR 20100043019 A	27-04-2010
		RU 2009138357 A	27-04-2011
		SG 161141 A1	27-05-2010
		TW 201026479 A	16-07-2010
		US 2010097883 A1	22-04-2010
		EP 1426099 A1	09-06-2004
AU 2003283170 A1	30-06-2004		
CN 1720094 A	11-01-2006		
DK 1426099 T3	07-01-2008		
EP 1426099 A1	09-06-2004		
ES 2291609 T3	01-03-2008		
JP 4704676 B2	15-06-2011		
JP 2004188415 A	08-07-2004		
KR 20050086900 A	30-08-2005		
PT 1426099 E	04-12-2007		
US 2004141413 A1	22-07-2004		
US 2006187752 A1	24-08-2006		
US 2008232191 A1	25-09-2008		
WO 2004052519 A1	24-06-2004		
EP 0815929 A1	07-01-1998	AT 195889 T	15-09-2000
		DE 59605822 D1	05-10-2000
		EP 0815929 A1	07-01-1998
		ES 2151650 T3	01-01-2001
		JP 4031556 B2	09-01-2008
		JP H1057791 A	03-03-1998
		US 5851067 A	22-12-1998
WO 2011162728 A1	29-12-2011	KEINE	
US 2009073800 A1	19-03-2009	US 2009073800 A1	19-03-2009
		WO 2010039162 A1	08-04-2010
EP 0749776 A1	27-12-1996	AT 198839 T	15-02-2001
		BR 9602858 A	22-04-1998
		CA 2178065 A1	22-12-1996
		CN 1148518 A	30-04-1997
		DE 59508992 D1	01-03-2001
		EP 0749776 A1	27-12-1996

EPO FORM P0461

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

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

EP 12 19 2758

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

22-03-2013

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
		ES 2155509 T3	16-05-2001
		JP H09901 A	07-01-1997
		JP 4283901 B2	24-06-2009
		US 5944419 A	31-08-1999

EPO FORM P0461

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

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- EP 1426099 B1 [0002] [0003]
- EP 2181827 A1 [0003] [0007] [0077]
- EP 1312409 B1 [0037]
- EP 1426099 A [0071]
- EP 2181827 A [0071]