



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 1 604 731 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
14.12.2005 Patentblatt 2005/50

(51) Int Cl.7: **B01F 5/04, B01F 5/06**

(21) Anmeldenummer: **05011802.5**

(22) Anmeldetag: **01.06.2005**

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

(72) Erfinder:
• **Hald, Hermann, Dr.-Ing.**
71287 Weissach (DE)
• **Ortelt, Markus, Dipl.-Ing.**
74078 Heilbronn (DE)

(30) Priorität: **09.06.2004 DE 102004029028**

(74) Vertreter:
Hoeger, Stellrecht & Partner Patentanwälte
Uhlandstrasse 14 c
70182 Stuttgart (DE)

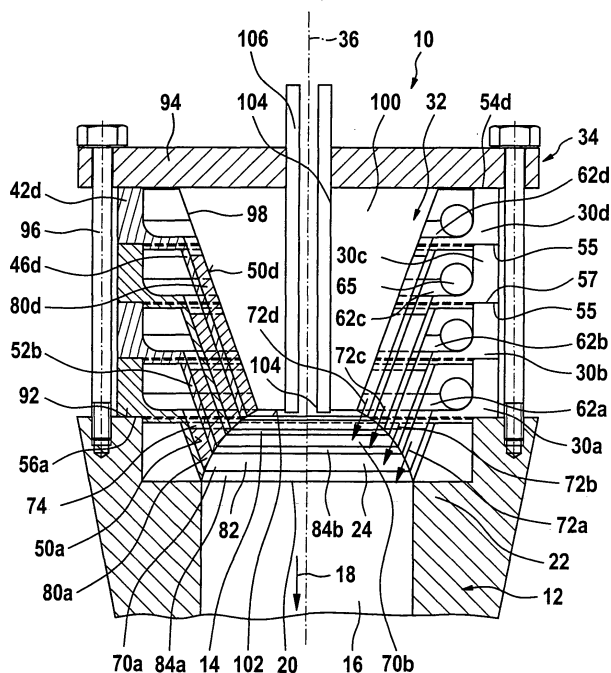
(71) Anmelder: **Deutsches Zentrum für Luft- und
Raumfahrt e.V.**
53175 Bonn (DE)

(54) **Mischkopf**

(57) Um einen Mischkopf zur Zuführung der Medien zu einem Mischraum möglichst einfach herstellbar auszubilden, wird vorgeschlagen, daß der Mischkopf aus mindestens zwei koaxial zu einer Achse ineinandergreifenden Segmenten aufgebaut ist, daß die mindestens zwei Segmente mindestens einen Verteilkanal mit einem zugeordneten langgezogenen Auslaßbereich für einen Strom eines ersten Mediums und mindestens ei-

nen Verteilkanal mit einem zugeordneten langgezogenen Auslaßbereich für einen Strom eines zweiten Mediums begrenzende Wandbereiche aufweisen und daß der langgezogene Auslaßbereich für das erste Medium und der langgezogene Auslaßbereich für das zweite Medium koaxial zueinander und mindestens in einem Winkelbereich von 360° um die Achse umlaufend ausgebildet sind.

Fig. 1



EP 1 604 731 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Mischkopf zur Zuführung von Medien zu einem Mischraum eines Mischers.

[0002] Derartige Mischköpfe haben die primäre Aufgabe, bei der Zuführung der Medien in den Mischraum die optimale Mischung der Komponenten zu erreichen. Dies wird bei den bislang bekannten Mischköpfen durch Mischdüsen erreicht, über welche die zu mischenden Medien zugeführt werden

[0003] Alle diese Verfahren haben jedoch den Nachteil, daß die konstruktive Ausführung des Mischkopfes komplex ist und daher auch komplexe und kostenaufwendige Herstellungs- und Montagetechniken erfordert.

[0004] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, einen Mischkopf zur Zuführung der Medien zu einem Mischraum möglichst einfach herstellbar auszubilden.

[0005] Diese Aufgabe wird bei einem Mischkopf der eingangs beschriebenen Art erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß der Mischkopf aus mindestens zwei koaxial zu einer Achse ineinandergreifenden Segmenten aufgebaut ist, daß die mindestens zwei Segmente mindestens einen Verteilkanal mit einem zugeordneten langgezogenen Auslaßbereich für einen Strom eines ersten Mediums und mindestens einen Verteilkanal mit einem zugeordneten langgezogenen Auslaßbereich für einen Strom eines zweiten Mediums begrenzende Wandbereiche aufweisen und daß der langgezogene Auslaßbereich für das erste Medium und der langgezogene Auslaßbereich für das zweite Medium koaxial zueinander und mindestens in einem Winkelbereich von 360° um die Achse umlaufend ausgebildet sind.

[0006] Der Vorteil der erfindungsgemäßen Lösung ist darin zu sehen, daß diese ein günstiges Konzept dadurch schafft, daß die Medien über mindestens zwei oder mehr langgezogene Auslaßbereiche zugeführt werden, so daß der gesamte Aufbau des Mischkopfes wesentlich vereinfacht werden kann.

[0007] Insbesondere ist bei der erfindungsgemäßen Lösung ein Transport der Medien in den Mischraum mit geringem konstruktiven Aufwand realisierbar, wobei die in den Verteilkanal eintretenden und zu den Auslaßbereichen strömenden Medien noch eine günstige Möglichkeit zur Temperierung der Segmente und gegebenenfalls der zu mischenden Medien eröffnen.

[0008] Insbesondere lassen sich bei der erfindungsgemäßen Lösung die Verteilkanäle in einfacher Weise so ausführen, daß in diesen die Medienströme als subsonische oder transsonische oder supersonische oder hypersonische Medienströme geführt werden können

[0009] Besonders günstig läßt sich ein derartiger Mischkopf dadurch aufbauen, daß die Segmente sich in Richtung der Achse erstreckende und die Verteilkanäle mit den Auslaßbereichen begrenzende Wandbereiche aufweisen und mit diesen sich in Richtung der Achse erstreckenden Wandbereichen ineinandergreifen. Da-

mit besteht die Möglichkeit, in einfacher Weise um die Achse herum verlaufende Auslaßbereiche, insbesondere auch mehr als zwei derartiger Auslaßbereiche zu realisieren.

5 **[0010]** Ferner ist es günstig, um ausreichend Raum entweder für die Verteilkanäle oder die Auslaßbereiche zu schaffen, wenn die Segmente sich quer zu der Achse erstreckende und die Verteilkanäle mit den Auslaßbereichen begrenzende Wandbereiche aufweisen.

10 **[0011]** Hinsichtlich der Art der Wirkung der Auslaßbereiche auf den Strom des austretenden Mediums sind die unterschiedlichsten Möglichkeiten denkbar.

[0012] Eine Möglichkeit sieht vor, daß der mindestens eine Auslaßbereich den Strom des ersten Mediums mit einer Komponente in Richtung auf die Achse zu austreten läßt.

15 **[0013]** Eine andere Möglichkeit sieht vor, daß der mindestens eine Auslaßbereich den Strom des ersten Mediums mit einer Komponente in Richtung von der Achse weg austreten läßt.

20 **[0014]** Eine weitere Möglichkeit sieht vor, daß der mindestens eine Auslaßbereich den Strom des ersten Mediums mit einer Komponente in Richtung der Achse austreten läßt.

25 **[0015]** In gleicher Weise ist vorgesehen, daß der mindestens eine Auslaßbereich den Strom des zweiten Mediums mit einer Komponente in Richtung auf die Achse zu austreten läßt.

30 **[0016]** Eine weitere Möglichkeit sieht vor, daß der mindestens eine Auslaßbereich den Strom des zweiten Mediums mit einer Komponente in Richtung von der Achse weg austreten läßt.

35 **[0017]** Ferner sieht ein weiteres Ausführungsbeispiel vor, daß der mindestens eine Auslaßbereich den Strom des zweiten Mediums mit einer Komponente in Richtung der Achse austreten läßt.

40 **[0018]** Eine denkbare Lösung, welche insbesondere dann von Vorteil ist, wenn nicht unmittelbar auf den Auslaßbereich folgend eine Verbrennung erfolgen soll, sieht vor, daß der Strom des ersten Mediums und der Strom des zweiten Mediums kreuzungsfrei zueinander verlaufen, so daß damit die Möglichkeit besteht, die Mischung erst in einem möglichst großen Abstand von den Auslaßbereichen eintreten zu lassen, was insbesondere bei chemisch miteinander reagierenden Medien von Bedeutung ist.

45 **[0019]** Soll jedoch eine intensive Vermischung des Stroms des ersten Mediums und des Stroms des zweiten Mediums erfolgen, so ist vorteilhafterweise vorgesehen, daß der Strom des ersten Mediums und der Strom des zweiten Mediums kreuzend zueinander verlaufen, so daß sich die beiden Ströme in einem geringen Abstand von den Auslaßbereichen vermischen.

50 **[0020]** Hinsichtlich des ersten Mediums und des zweiten Mediums sind die unterschiedlichsten Möglichkeiten denkbar.

55 **[0021]** Des weiteren bestehen hinsichtlich des Aggregatzustandes, in dem die Medien zugeführt werden, alle

denkbaren Möglichkeiten. Beispielsweise ist es denkbar, eines der Medien flüssig und das andere gasförmig oder beide Medien flüssig oder beide Medien gasförmig zuzuführen, je nach dem, wie dies für die Führung der Medien in dem Mischkopf und die Verbrennung derselben in dem Mischraum am günstigsten ist.

[0022] Hinsichtlich der Führung der Verteilkanäle in dem Mischkopf sind die unterschiedlichsten Möglichkeiten denkbar. So ist beispielsweise vorgesehen, daß die Verteilkanäle geschlossen um die Achse umlaufend ausgebildet sind und somit an einer Stelle eines Verteilkanals eine Zufuhr des jeweiligen Mediums erfolgen kann, das sich dann über den geschlossen um die Achse umlaufenden Verteilkanal besonders günstig verteilen kann.

[0023] Alternativ hierzu ist vorgesehen, daß die Verteilkanäle im wesentlichen um mindestens 360° spiralförmig um die Achse umlaufend ausgebildet sind.

[0024] In gleicher Weise können die Auslaßbereiche ausgebildet sein. So sieht ein vorteilhaftes Ausführungsbeispiel vor, daß die Auslaßbereiche jeweils geschlossen um die Achse umlaufend ausgebildet sind.

[0025] Alternativ dazu ist es denkbar, daß die Auslaßbereiche jeweils um mindestens ungefähr 360° spiralförmig um die Achse umlaufend ausgebildet sind.

[0026] Eine besonders günstige Lösung sieht dabei vor, daß Querschnitte der Auslaßbereiche durch eine Bewegbarkeit zumindest von Teilen der Segmente relativ zueinander einstellbar sind.

[0027] Eine derartige Bewegbarkeit der Segmente wäre beispielsweise eine Relativdrehung derselben um die Achse.

[0028] Eine andere Möglichkeit der Bewegbarkeit der Segmente zur Einstellung der Querschnittsflächen der Auslaßbereiche ist eine Bewegung der Segmente relativ zueinander in Richtung der Achse.

[0029] Es ist aber auch denkbar, beide Arten von Bewegungen miteinander zu kombinieren, um die Auslaßbereiche hinsichtlich ihres Querschnitts einstellbar zu gestalten.

[0030] Ergänzend hierzu ist es ferner noch denkbar, die Segmente zumindest in Teilbereichen deformierbar auszubilden, so daß dadurch ebenfalls eine Einstellung der Querschnitte der Auslaßbereiche möglich ist.

[0031] Hinsichtlich der Achse wurden bislang keine näheren Angaben gemacht. So sieht ein vorteilhaftes Ausführungsbeispiel vor, daß die Achse eine Mittelachse des Mischkopfes ist.

[0032] Ferner ist vorgesehen, daß die Achse eine Mittelachse des Mischraums ist.

[0033] Besonders günstig ist es, wenn die Achse eine Symmetrieachse mit derselben Symmetrie für jeden der Auslaßbereiche ist, so daß die aus den verschiedenen Auslaßbereichen austretenden Ströme vom ersten und zweiten Medium stets in derselben Symmetrie auftreten und in derselben Symmetrie in den Mischraum eintreten.

[0034] Hinsichtlich der Ausbildung der Auslaßberei-

che sind die unterschiedlichsten Möglichkeiten denkbar.

[0035] Im einfachsten Fall können die langgezogenen Auslaßbereiche als langgezogene Schlitzte ausgebildet sein.

5 **[0036]** Besonders günstig ist es, wenn die langgezogenen Auslaßbereiche durch eine Vielzahl von längs einer Bahn angeordneten Auslaßöffnungen gebildet sind.

[0037] Eine besonders vorteilhafte Variante sieht vor, daß die Auslaßbereiche durch einen längs einer Bahn angeordneten mediendurchlässigen Materialbereich gebildet sind.

10 **[0038]** Ein derartiger mediendurchlässiger Materialbereich läßt sich durch jede Art von für das jeweilige Medium durchlässigem Material bilden. Der durchlässige Materialbereich kann beispielsweise durch einen Materialbereich mit feinen Kanälen, einen Materialbereich mit Poren oder ein Materialbereich mit jeglicher Art von Zwischenräumen zwischen den Partikeln gebildet sein.

15 **[0039]** Hinsichtlich der Lage der Auslaßbereiche zum Mischraum wurden bislang ebenfalls keine näheren Angaben gemacht. So sieht eine vorteilhafte Lösung vor, daß die Auslaßbereiche nahe an einer einen Mischraum begrenzenden Fläche liegen können.

20 **[0040]** Besonders günstig ist es, wenn die Auslaßbereiche in einer den Mischraum begrenzenden Injektorfläche liegen.

25 **[0041]** Die den Mischraum begrenzende Injektorfläche kann im einfachsten Fall eine ebene Fläche sein. Besonders günstig ist es jedoch, wenn die den Mischraum begrenzende Injektorfläche eine gekrümmte Fläche ist.

30 **[0042]** Noch vorteilhafter ist es, wenn die den Mischraum begrenzende Injektorfläche eine gewölbte Fläche ist, insbesondere eine vom Mischraum aus gesehen konkav gewölbte Fläche ist.

35 **[0043]** Es sind aber komplexere Strukturen möglich, so ist es beispielsweise möglich, die Injektorfläche als Fläche auszubilden, die unterschiedliche Bereiche aufweist, wie beispielsweise konkave, konvexe, ebene oder zylindrische Bereiche, die in jeder Konstellation miteinander zur Bildung der Injektorfläche kombiniert werden können.

40 **[0044]** Insbesondere um instationäre Zustände in dem Mischraum zu vermeiden, hat es sich als vorteilhaft erwiesen, wenn die den Mischraum begrenzende Injektorfläche eine kalottenähnlich gewölbte Fläche ist. Eine derartige kalottenähnlich gewölbte Fläche ermöglicht einen besonders günstigen Abschluß des Mischraums mit welchem sich Mischrauminstabilitäten vorteilhaft unterdrücken lassen.

50 **[0045]** Hinsichtlich der Ausbildung des Verteilkanals mit dem jeweils zugeordneten Auslaßbereich im Zusammenhang mit den Segmenten wurden bislang keine näheren Angaben gemacht.

55 **[0046]** So sieht ein vorteilhaftes Ausführungsbeispiel vor, daß der Verteilkanal mit dem zugeordneten Auslaßbereich durch zwei aufeinanderfolgend angeordnete Segmente begrenzt ist, das heißt also nicht allein

in einem Segment vorgesehen ist, sondern durch die zusammengesetzten aufeinanderfolgenden Segmente erst in der Form gebildet wird.

[0047] Ein derartiger Aufbau der Segmente ermöglicht eine besonders einfache Herstellbarkeit derselben.

[0048] Besonders günstig ist es, wenn mindestens eines der Segmente den Verteilkanal auf einer Seite mit einem seiner Wandbereiche begrenzt.

[0049] Ferner ist es günstig, wenn das dem mindestens einen Segment nächstliegende Segment den Verteilkanal mit einem seiner Wandbereiche begrenzt.

[0050] Eine konstruktiv besonders günstige Ausbildung des Verteilkanals sieht vor, daß der Verteilkanal in einen Wandbereich eines der Segmente eingeformt ist.

[0051] Auch hinsichtlich der Ausbildung der Auslaßbereiche ist es günstig, wenn mindestens eines der Segmente den Auslaßbereich auf einer Seite mit einem seiner Wandbereiche begrenzt.

[0052] Ferner ist es bei dieser Lösung besonders von Vorteil, wenn das dem mindestens einen Segment nächstliegende Segment den Auslaßbereich mit einem seiner Wandbereiche begrenzt.

[0053] Hinsichtlich der Ausbildung der Segmente selbst wurden bislang keine näheren Angaben gemacht.

[0054] So sieht ein besonders günstiges Ausführungsbeispiel vor, daß jedes Segment einen Mantelkörper umfaßt und daß die Segmente zumindest mit Teilabschnitten ihrer Mantelkörper in Richtung der Achse ineinander greifen.

[0055] Eine derartige Ausbildung der Segmente ermöglicht eine besonders einfache und kostengünstige Herstellung und somit einen besonders einfachen und kostengünstigen Aufbau des Mischkopfes bei besonders einfacher Führung der Medien zu den Auslaßbereichen.

[0056] Prinzipiell wäre es denkbar, daß sich die Mantelkörper nicht bis zur Injektorfläche erstrecken und somit auch die Auslaßbereiche im Abstand von der Injektorfläche liegen, so daß bereits vor Erreichen der Injektorfläche eine Vermischung der Medien stattfindet. Dies wäre beispielsweise dadurch möglich, daß zwischen den Auslaßbereichen und der Injektorfläche noch eine Schicht eines porösen Materials vorgesehen ist, das verhindert, daß die Mischung und/oder eine chemische Reaktion der Medien bis zu den Auslaßbereichen zurückwirkt.

[0057] Eine konstruktiv besonders günstige Lösung sieht jedoch vor, daß die Mantelkörper sich bis zu einer Injektorfläche des Mischkopfes erstrecken.

[0058] Insbesondere ist dabei vorgesehen, daß die Mantelkörper den Verteilkanal und die Auslaßbereiche begrenzende Wandflächen bilden.

[0059] Auch der Aufbau der Mantelkörper richtet sich insbesondere nach dem Verlauf der Auslaßbereiche. So ist es besonders günstig, wenn die Mantelkörper als geschlossen um die Achse umlaufende Körper ausgebildet sind.

[0060] Derartige um die Achse umlaufende Körper können beliebige Querschnittsformen aufweisen. Beispielsweise sind vieleckige, ellipsoide, sternförmige oder alle sonst möglichen um eine Achse geschlossen umlaufenden Körperformen denkbar.

[0061] Eine besonders einfache Form sieht vor, daß die Mantelkörper zur Achse konisch umlaufende Abschnitte aufweisen.

[0062] Eine weitere vorteilhafte Lösung sieht vor, daß die Mantelkörper zylindrische zur Achse verlaufende Abschnitte aufweisen, wobei derartige zylindrisch zur Achse verlaufende Abschnitte nicht zwingend im Querschnitt kreiszylindrisch ausgebildet sein müssen, sondern auch elliptische, sternförmige oder ähnliche Querschnittsformen aufweisen können.

[0063] Eine weitere günstige Möglichkeit sieht vor, daß die Mantelkörper spiralförmig zur Achse verlaufen.

[0064] Besonders günstig ist es bei allen derartigen, um eine Achse herum verlaufenden Lösungen, daß dabei in einfacher Weise ein coaxial zur Achse angeordneter weiterer Injektor, beispielsweise für einen Katalysator oder eine weitere Mischungskomponente integriert werden kann, da dieser Raum problemlos freigehalten werden kann.

[0065] Hinsichtlich der Ausbildung der Segmente selbst wurden bislang keine näheren Angaben gemacht.

[0066] Beispielsweise läßt sich ein erfindungsgemäßer Mischkopf dadurch aufbauen, daß die Segmente unterschiedlich ausgebildet sind.

[0067] Konstruktiv und fertigungstechnisch besonders günstig ist es jedoch, wenn die Segmente aus identischen Ausgangskörpern hergestellt sind, so daß ausgehend von den identischen Ausgangskörpern diese zum Mischkopf zusammengesetzt werden können.

[0068] Eine derartige Herstellung des Mischkopfes aus identischen Ausgangskörpern für die Segmente erfordert je nach Ausbildung der Injektorfläche keine Bearbeitung oder eine Bearbeitung der Ausgangskörper, wobei die Bearbeitung der Ausgangskörper entweder vor dem Zusammensetzen derselben erfolgen kann oder nach dem Zusammensetzen.

[0069] Dabei hat ein Bearbeiten der Segmente nach dem Zusammensetzen der identischen Ausgangskörper den Vorteil, daß dadurch in besonders einfacher Weise die Injektorflächen mit der gewünschten Präzision hergestellt werden können.

[0070] Des weiteren wurden im Zusammenhang mit der bisherigen Erläuterung der einzelnen Ausführungsbeispiele keine näheren Angaben zu der Abdichtung der Segmente relativ zueinander gemacht.

[0071] So sieht ein besonders vorteilhaftes Ausführungsbeispiel vor, daß eine für das jeweilige Medium dichte Verbindung zwischen den Segmenten in einem von dem Auslaßbereich entfernt liegenden Abdichtbereich der Segmente erfolgt. Damit ist in besonders einfacher Weise die Möglichkeit geschaffen, die Abdichtung der Segmente in einem beim Betrieb des Mischers

thermisch und mechanisch nicht oder nur wenig belasteten Bereich der Segmente ausführen zu können.

[0072] Besonders günstig ist es dabei, wenn der Abdichtbereich an den Segmenten in einem dem Auslaßbereich ungefähr gegenüberliegenden Teil der Segmente angeordnet ist.

[0073] Ferner wurden im Zusammenhang mit den bisher beschriebenen Ausführungsbeispielen hinsichtlich der dichten Verbindung der Segmente miteinander keinerlei nähere Angaben gemacht. So sieht ein vorteilhaftes Ausführungsbeispiel vor, daß die Verbindung der Segmente im Abdichtbereich durch Fügen erfolgt.

[0074] Eine andere alternative aber vorteilhafte Lösung sieht vor, daß die Verbindung der Segmente im Abdichtbereich durch ein Abdichtelement für das jeweilige Medium dicht ausgebildet ist.

[0075] Des weiteren sind die Segmente in vorteilhafter Weise als für das jeweilige Medium dichtes Gebilde ausgebildet, welches sich von dem Abdichtbereich bis zu dem Auslaßbereich erstreckt, so daß ausschließlich durch Abdichten der Segmente relativ zueinander im Abdichtbereich die gewünschte Führung der jeweiligen Medien von dem jeweiligen Verteilkanal in den Auslaßbereich erfolgt, ohne das weitere Abdichtungen notwendig sind.

[0076] Außerdem wurde im Zusammenhang mit den bislang beschriebenen Ausführungsbeispielen nichts über eine mechanische Fixierung der Segmente relativ zueinander ausgesagt.

[0077] Eine vorteilhafte Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Lösung sieht daher vor, daß eine mechanische Fixierung der Segmente relativ zueinander in einem von dem Auslaßbereich entfernt liegenden Fixierungsbereich der Segmente erfolgt.

[0078] Der Fixierungsbereich ist dabei vorzugsweise in einem dem Auslaßbereich ungefähr gegenüberliegenden Teil der Segmente angeordnet.

[0079] Damit besteht auch die Möglichkeit, die Fixierung der Segmente relativ zueinander in einem thermisch und mechanisch gering belasteten Teil derselben auszuführen, so daß dadurch auch die Ausführung der Verbindungstechnik vereinfacht erfolgen kann.

[0080] Besonders günstig ist es dabei, wenn der Fixierungsbereich und der Abdichtbereich im wesentlichen zusammenfallen.

[0081] Darüber hinaus ist vorzugsweise noch vorgesehen, daß eine Zufuhr des jeweiligen Mediums in einem vom Auslaßbereich entfernt liegenden Zufuhrbereich des Verteilkanals erfolgt.

[0082] Zweckmäßigerweise liegt dabei der Zufuhrbereich nahe dem Abdichtbereich und/oder Fixierungsbereich, so daß die Möglichkeit besteht, den Abdichtbereich und/oder den Fixierungsbereich und insbesondere auch die gesamten Segmente durch das zugeführte Medium in einem für die Funktionsfähigkeit desselben geeigneten Temperaturbereich zu halten, insbesondere zu kühlen.

[0083] Ferner wurden im Zusammenhang mit der bis-

herigen Erläuterung der einzelnen Ausführungsbeispiele keine näheren Angaben zur eindeutigen Festlegung der Strömung gemacht, die notwendig ist, um stabile Mischungsverhältnisse zu erhalten.

[0084] Aus diesem Grund ist bei einem besonders vorteilhaften Ausführungsbeispiel vorgesehen, daß zwischen dem Verteilkanal und dem Auslaßbereich ein Strömungsfestlegungselement angeordnet ist.

[0085] Ein derartigen Strömungsfestlegungselement verteilt einerseits die Strömung im wesentlichen gleichmäßig über den gesamten Auslaßbereich und im übrigen läßt sich mit einem derartigen Strömungsfestlegungselement auch der durch die Strömung ausgetragene Massenstrom bei festgelegtem Druck im Verteilkanal definieren und somit lassen sich mit einem derartigen Strömungsfestlegungselement auch die relativen Massenströme der Medien zueinander bei vorgegebenen Druck im jeweiligen Verteilkanal festlegen.

[0086] Eine besonders einfache Form eines derartigen Strömungsfestlegungselements sieht vor, daß dieses als ein einen Strömungsquerschnitt für den Strom des jeweiligen Mediums reduzierendes Element ist.

[0087] Im einfachsten Fall ist ein derartiges Strömungsfestlegungselement so ausgebildet, daß es zum Auslaßbereich führende Kanäle aufweist.

[0088] Alternativ dazu ist denkbar, daß ein derartiges Strömungsfestlegungselement eine in Richtung des Auslaßbereichs strömungsdurchlässige Struktur aufweist. Diese Struktur kann beispielsweise porös sein oder aus einem Material mit zwischen Partikeln vorgesehenen Kanälen oder Zwischenräumen.

[0089] Ferner ist bei Einsatz eines derartigen Strömungsfestlegungselements zweckmäßigerweise vorgesehen, daß das Strömungsfestlegungselement eine Strömungsrichtung des Stroms des jeweiligen Mediums festlegt.

[0090] Das heißt, daß in diesem Fall das Strömungsfestlegungselement nicht nur dazu dient, dem Massenstrom selbst festzulegen und einen möglichst gleichmäßigen Massenstrom über den gesamten Auslaßbereich festzulegen, sondern auch noch die Strömungsrichtung des jeweiligen Mediums zu definieren.

[0091] Hinsichtlich der Anordnung der Strömungsfestlegungselemente wurden bislang keine näheren Angaben gemacht. Besonders effizient wirken derartige Strömungsfestlegungselemente, wenn diese zwischen zwei aufeinanderfolgenden Mantelkörpern angeordnet sind und somit das zwischen diesen Mantelkörpern strömende Medium führen.

[0092] Um eine möglichst wirksame Festlegung der Strömungsverhältnisse im Mischraum zu erhalten, ist zweckmäßigerweise vorgesehen, daß die Strömungsfestlegungselemente sich bis zu der Injektorfläche erstrecken.

[0093] Hinsichtlich des Aufbaus eines derartigen Strömungsfestlegungselements wurden bislang keine näheren Angaben gemacht. So sieht eine vorteilhafte Lösung vor, daß die Strömungsfestlegungselemente

aus einem für das jeweilige Medium durchlässigen Material hergestellt sind.

[0094] Ein derartiges, für das jeweilige Medium durchlässiges Material ist beispielsweise ein poröses Material oder ein feine Kanäle oder Zwischenräume zwischen Partikeln aufweisendes Material.

[0095] Alternativ dazu ist vorgesehen, daß die Strömungsfestlegungselemente Durchbrüche aufweisen.

[0096] Derartige Durchbrüche können in den Strömungsfestlegungselementen vorgesehene Kanäle oder Bohrungen sein.

[0097] Dabei können beispielsweise in diesem Fall die Strömungsfestlegungselemente selbst entweder aus einem massiven Körper oder auch aus einem porösen Körper ausgebildet sein.

[0098] Hinsichtlich der Fixierung der Strömungsfestlegungselemente wurden im Zusammenhang mit den bisherigen Ausführungsbeispielen ebenfalls keine näheren Angaben gemacht. So sieht eine vorteilhafte Lösung vor, daß das jeweilige Strömungsfestlegungselement sich mindestens an einem der Mantelkörper abstützt.

[0099] Besonders günstig ist es jedoch, wenn das jeweilige Strömungsfestlegungselement sich auf gegenüberliegenden Seiten jeweils an einem der an dieses angrenzenden Mantelkörper abstützt.

[0100] Zur Regelung eines Massenstroms des jeweiligen Medium ist es außerdem denkbar, das Strömungsfestlegungselement als elastisches Element auszubilden, wobei dessen Strömungsquerschnitt für das jeweilige Medium durch Deformation des Strömungsfestlegungselements einstellbar ist.

[0101] Im Zusammenhang mit der bisherigen Erläuterung der einzelnen Ausführungsformen wurde bislang bei dem Strömungsfestlegungselement davon ausgegangen, daß dieses an jeder Stelle mit Medium unter demselben Druck gespeist wird.

[0102] Ist jedoch der Verteilkanal relativ lang und hinsichtlich seines Querschnitts begrenzt, so kann über die Länge des Verteilkanals ein Druckabfall auftreten.

[0103] Aus diesem Grund ist vorteilhafterweise vorgesehen, daß zwischen dem Verteilkanal und dem Strömungsfestlegungselement ein Strömungsverteilelement vorgesehen ist, welches in der Lage ist, den über die Länge des Verteilkanals auftretenden Druckabfall zu kompensieren und somit dem Strömungsfestlegungselement das jeweilige Medium mit einem über dessen Ausdehnung im wesentlichen konstanten Druck zur Verfügung zu stellen.

[0104] Ein derartiges Strömungsfestlegungselement kann dabei ebenfalls ein massiver Körper mit Bohrungen oder Kanälen sein, die hinsichtlich ihres Querschnitts an die Druckverhältnisse, die es auszugleichen gilt, anpassbar sind.

[0105] Alternativ dazu ist es aber auch denkbar, ein derartiges Strömungsfestlegungselement aus einem porösen Material herzustellen, wobei zum Kompensieren eines Druckgradienten vorzugsweise ein Porengra-

dient vorgesehen werden kann.

[0106] Hinsichtlich des Materials für die Ausbildung der Segmente wurden bislang keine näheren Angaben gemacht. So sieht eine vorteilhafte Lösung vor, daß die Segmente in ihren an die Auslaßbereiche angrenzenden Abschnitten aus einem spanabhebend bearbeitbaren Material sind.

[0107] Ein derartiger Aufbau der Segmente schafft die Möglichkeit, die Form der Injektorfläche jeweils durch spanabhebende Bearbeitung festzulegen und somit die Form der Injektorfläche an die Gegebenheiten des Brennraums und die Art der Verbrennung im Mischraum anzupassen. Damit kann in besonders einfacher Weise auf Strömungsinstabilitäten Einfluß genommen werden.

[0108] Insbesondere besteht bei dieser Lösung die Möglichkeit, die Injektorfläche so zu gestalten und auf den Mischraum derart Einfluß zu nehmen, das Verbrennungsinstabilitäten oder sogenannte Totwasserräume reduziert oder sogar vermieden werden können.

[0109] Ferner ist es auch zweckmäßig, wenn auch die Strömungsfestlegungselemente aus einem spanabhebend bearbeitbaren Material hergestellt sind, so daß die Einheit aus den Segmenten und den Strömungsfestlegungselementen als Ganzes bearbeitbar ist und somit auch die gesamte Injektorfläche durch spanabhebende Bearbeitung in einfacher Weise geformt werden kann.

[0110] Günstig ist es hierbei, wenn das spanabhebend bearbeitbare Material mit der bei der Bearbeitung entstehenden Oberfläche den Mischraum begrenzt, so daß keinerlei weitere Bearbeitungen notwendig sind.

[0111] Ein spanabhebend bearbeitbares Material kann aus unterschiedlichsten Materialien hergestellt sein. Derartige Materialien können Keramikmaterialien, Metalle, geschäumte Werkstoffe oder Mischwerkstoffe sein.

[0112] Besonders zweckmäßig für den Einsatz in einem Mischkopf ist es, wenn das spanabhebend bearbeitbare Material ein Kohlenstoff- oder Oxidfaserverbundkörper ist, da Kohlenstoff- oder Oxidfaserverbundkörper ein geringes Gewicht aufweisen, temperaturfest sind und einfach bearbeitet werden können.

[0113] Im Rahmen der bisherigen Erläuterung der einzelnen Ausführungsformen wurde nicht näher auf die Anordnung des Mischraums relativ zum Mischkopf eingegangen.

[0114] So kann der Mischraum vollständig außerhalb des Mischkopfes liegen.

[0115] Günstig ist es jedoch bei einer Ausführungsform, wenn sich der Mischraum zumindest teilweise in den Mischkopf hinein erstreckt.

[0116] Besonders zweckmäßig läßt sich dies dann realisieren, wenn sich der Mischraum in eine in dem Mischkopf eingeformte Ausnehmung hinein erstreckt.

[0117] Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung sind Gegenstand der nachfolgenden Beschreibung sowie der zeichnerischen Darstellung einiger Ausführungsbeispiele.

[0118] In der Zeichnung zeigen:

Fig. 1 einen Längsschnitt durch ein Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Mischkopfes;

5

Fig. 2 eine Darstellung von Ausgangskörpern für in dem erfindungsgemäßen Mischkopf gemäß Fig. 1 eingesetzte Segmente mit Strömungsfestlegungselementen zwischen diesen Segmenten;

10

Fig. 3 eine Darstellung ähnlich Fig. 1 der in Fig. 2 dargestellten zusammengesetzten und mechanisch zur Bildung einer Injektorfläche bearbeiteten Segmente längs Linie 3-3 in Fig. 4;

15

Fig. 4 eine Draufsicht in Richtung des Pfeils X in Fig. 4;

20

Fig. 5 einen Schnitt ähnlich Fig. 1 durch ein zweites Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Mischkopfes;

Fig. 6 einen Schnitt längs Linie 6-6 in Fig. 5;

25

Fig. 7 eine schematische Darstellung eines dritten Ausführungsbeispiels eines erfindungsgemäßen Mischkopfes;

30

Fig. 8 eine schematische Darstellung eines vierten Ausführungsbeispiels eines erfindungsgemäßen Mischkopfes;

Fig. 9 eine schematische Darstellung eines fünften Ausführungsbeispiels eines erfindungsgemäßen Mischkopfes;

35

Fig. 10 eine schematische Darstellung eines sechsten Ausführungsbeispiels eines erfindungsgemäßen Mischkopfes;

40

Fig. 11 eine schematische Darstellung eines siebten Ausführungsbeispiels eines erfindungsgemäßen Mischkopfes;

45

Fig. 12 eine schematische Darstellung eines achten Ausführungsbeispiels eines erfindungsgemäßen Mischkopfes;

50

Fig. 13 eine schematische Darstellung eines neunten Ausführungsbeispiels eines erfindungsgemäßen Mischkopfes;

Fig. 14 eine schematische Darstellung eines zehnten Ausführungsbeispiels eines erfindungsgemäßen Mischkopfes;

55

Fig. 15 eine ausschnittsweise Darstellung eines Strömungsfestlegungselements bei einem elften Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Mischkopfes;

Fig. 16 eine schematische Darstellung eines Strömungsfestlegungselements bei einem zwölften Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Mischkopfes;

Fig. 17 eine schematische Darstellung eines Strömungsfestlegungselements bei einem dreizehnten Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Mischkopfes;

Fig. 18 eine ausschnittsweise Darstellung zweier Segmente mit integriertem Strömungsfestlegungselement bei einem vierzehnten Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Mischkopfes;

Fig. 19 eine schematische Darstellung eines Strömungsfestlegungselements bei einem fünfzehnten Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Mischkopfes;

Fig. 20 eine schematische Darstellung eines Strömungsfestlegungselements bei einem sechzehnten Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Mischkopfes;

Fig. 21 eine schematische Darstellung zweier Segmente eines siebzehnten Ausführungsbeispiels eines erfindungsgemäßen Mischkopfes;

Fig. 22 eine schematische Darstellung eines achtzehnten Ausführungsbeispiels eines erfindungsgemäßen Mischkopfes;

Fig. 23 eine schematische Darstellung zweier Segmente eines neunzehnten Ausführungsbeispiels eines erfindungsgemäßen Mischkopfes;

Fig. 24 eine schematische Darstellung eines zwanzigsten Ausführungsbeispiels eines erfindungsgemäßen Mischkopfes und

Fig. 25 eine perspektivische schematische Darstellung eines einundzwanzigsten Ausführungsbeispiels eines erfindungsgemäßen Mischkopfes.

[0119] Ein erstes, in Fig. 1 dargestelltes Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen, als Ganzes mit 10 bezeichneten Mischkopfes ist auf ein Mischraumgehäuse 12 aufgesetzt, und bildet mit einer Injektorfläche 14

einen Abschluß eines Mischraums 16, so daß aus der Injektorfläche 14 austretende Medien sich in dem Mischraum 16 mischen und sich in einer Richtung 18 zu einem zeichnerisch nicht dargestellten Auslaß des Mischraums 16 hin ausbreiten.

[0120] Hierzu weist das Mischraumgehäuse 12 beispielsweise eine dem Mischkopf 10 zugewandte endseitige Öffnung 20 auf, an welche sich bei dem auf einen die Öffnung 20 aufweisenden Endbereich 22 des Mischraumgehäuses 12 aufgesetztem Mischkopf 10 eine in den Mischkopf 10 hineinreichende und zumindest einen Teil des Mischraums 16 aufnehmende Ausnehmung 24 mit der sich kalottenähnlich in dem Mischkopf 10 hineinerstreckenden Injektorfläche 14 anschließt, so daß sich insgesamt der Mischraum 16 sowohl im Mischraumgehäuse 12 als auch in den Mischkopf 10 hinein erstreckt. Es ist aber auch möglich, die Ausnehmung 24 so auszubilden, daß diese den gesamten Mischraum 16 aufnimmt und das Mischraumgehäuse 12 nur den Auslaß aufweist. Bei einer weiteren Variante könnte im Extremfall auch noch der Auslaß vom Mischkopf 10 mit umfaßt sein.

[0121] Der Mischkopf 10 ist gebildet aus beispielsweise vier Segmenten 30a, 30b, 30c und 30d und einem Abschlußkörper 32, die durch eine Halteeinrichtung 34 zusammengehalten sind.

[0122] Die Segmente 30a bis 30d und der Abschlußkörper 32 sind coaxial zu einer Mittelachse 36 angeordnet und greifen in Richtung der Mittelachse 36 ineinander.

[0123] Wie in Fig. 2 dargestellt, sind dabei die Segmente 30a bis 30d aus identischen Ausgangskörpern gebildet und umfassen einen äußeren Ringkörper 40 mit einem zylindrisch zur Mittelachse 36 verlaufenden Außenring 42 und einem quer zur Mittelachse 36 verlaufenden Ringboden 44, welcher in einen sich ausgehend von dem Ringboden 44 in Richtung der Mittelachse 36 erstreckenden Mantelkörper 46 übergeht, der sich mit einem konischen Abschnitt 47 von einem an den Ringboden 44 angeformten Fußbereich 48 mit zunehmender Erstreckung in Richtung der Mittelachse 36 erstreckt und sich dabei verjüngt. Der Mantelkörper 46 liegt dabei auf einer dem Außenring 42 abgewandten Seite des Ringbodens 44 und erstreckt sich von diesem weg entgegengesetzt zur Erstreckung des Außenrings 42.

[0124] Der Mantelkörper 46 umfaßt dabei eine der Mittelachse 36 zugewandte Innenfläche 50 und eine der Mittelachse 36 abgewandte Außenfläche 52, wobei die Innenfläche 50 und die Außenfläche 52 vorzugsweise parallel zueinander und konisch zur Mittelachse 36 verlaufen.

[0125] Jedes der Segmente 30a bis 30d ist identisch ausgebildet und coaxial zur Mittelachse 36 angeordnet. Aus diesem Grund können die Segmente 30a bis 30d derart zusammengefügt werden, daß die verschiedenen Mantelkörper 46a bis 46d ineinandergreifen, wobei die Innenfläche 50a des Mantelkörpers 46a des Seg-

ments 30a der Außenfläche 52b des Mantelkörpers 46b des nächstfolgenden Segments 30b zugewandt ist usw.. Ferner sind die Segmente 30a bis 30d derart zusammensetzbar, daß auf einer dem Mantelkörper 46 abgewandten Stirnseite 54 des jeweiligen Ringkörpers 40, beispielsweise auf der Stirnseite 54a, der jeweils nächstliegende Ringkörper 40, beispielsweise der Ringkörper 40b, mit seiner Unterseite 56, beispielsweise der Unterseite 56b, aufsitzt und mit der Stirnseite 54 dicht abschließend verbindbar ist, so daß ein Abdichtbereich 55 der Segmente 30 entsteht.

[0126] Eine derart dichte Verbindung im Bereich der Stirnseiten 54 und der Unterseiten 56 läßt sich durch Einsetzen einer Dichtung oder Anbringen von Dichtungsmaterial erreichen, sofern die Segmente 30 lösbar miteinander verbunden sein sollen.

[0127] Alternativ dazu läßt sich eine dichte Verbindung im Abdichtbereich 55 auch mit der mechanisch festen Verbindung der Segmente 30 in einem Fixierungsbereich 57, welcher gleichzeitig den Abdichtbereich 55 darstellt, kombinieren, wenn ein Fügen, das heißt beispielsweise ein Verschweißen, Löten oder Verkleben der Segmente 30 im Bereich der Stirnseiten 54 und der Unterseiten 56 erfolgt.

[0128] Dies führt dazu, daß der Mantelkörper 46 dieses nächstfolgenden Segments, beispielsweise des Segments 30b, sich parallel jedoch im Abstand zum Mantelkörper 46 des vorausgehenden Segments, beispielsweise des Segments 30a, erstreckt, so daß zwischen beiden Mantelkörpern 46a, 46b ein Zwischenraum verbleibt, wie in Fig. 3 nochmals exemplarisch dargestellt.

[0129] Zur besseren Fixierung der Segmente 30a bis 30d relativ zueinander, ist jedes der Segmente 30a bis 30d mit einer Stufe 58, beispielsweise der Stufe 58b, versehen, welche beim Einsetzen dieses Segments 30, beispielsweise des Segments 30b, in das vorhergehende Segment 30, beispielsweise das Segment 30a, den Außenring 42 im Bereich seiner Innenseite, beispielsweise der Innenseite 60a, hintergreift und somit zu einer formschlüssigen Zentrierung der Segmente 30 relativ zueinander führt.

[0130] Jeder der Ringkörper 40 begrenzt mit dem Außenring 42 und dem Ringboden 44 einen Verteilkanal 62, welcher in einer zur Mittelachse 36 senkrecht verlaufenden Ebene 64 liegend geschlossen umläuft und welcher einen Zufuhrbereich 65 aufweist, welcher über eine Zufuhröffnung 66 ein Medium oder Oxidator zuführbar ist. In jedem der Segmente 30a bis 30d ist der Verteilkanal 62 auf einer dem Mantelkörper 46 abgewandten Seite offen und wird bei zwei aufeinanderfolgenden Segmenten 30 durch den Ringboden 44 des nächstfolgenden Segments 30 auf einer dem eigenen Ringboden 44 gegenüberliegenden Seite verschlossen. Ferner wird der Verteilkanal 62 auf seiner radial zur Mittelachse 36 verlaufenden Außenseite durch den Außenring 42 umschlossen und begrenzt und auf seiner Innenseite durch den Mantelkörper 46, beispielsweise

den Mantelkörper 46b des nächstfolgenden Segments begrenzt.

[0131] Somit kann sich ein über die Zufuhröffnung 66 zugeführtes Medium in dem Verteilkanal 62 rings um die Mittelachse 36 umlaufend verteilen, aus dem Verteilkanal 62 jedoch nur über einen Zwischenraum 74 entweichen, durch den es geführt zwischen der Innenfläche 50 des jeweiligen zum Segment 30, beispielsweise dem Segment 30a, gehörenden Mantelkörpers 46, beispielsweise des Mantelkörpers 46a, und der Außenfläche 52 des Mantelkörpers 46, beispielsweise des Mantelkörpers 46b, des nächstfolgenden Segments 30, beispielsweise des Segments 30b, mit einer Komponente in Richtung der Mittelachse 36 des Mischraums 16 strömt, wobei in diesem Fall, wie in Fig. 1 dargestellt, das Medium aus einem Auslaßbereich 70 in Form eines Stroms 72, in Richtung der Mittelachse 36 in den Mischraum 16 strömend austritt.

[0132] Der Auslaßbereich 70 erstreckt sich dabei vorzugsweise geschlossen rings umlaufend um die Mittelachse 36 und liegt in der Injektorfläche 14, welche den Mischraum 16 begrenzt, so daß auch ein die Mittelachse 36 umschließender Strom 72 entsteht.

[0133] Um ein gleichmäßiges Austreten des jeweiligen Mediums rings um die Mittelachse 36 zu ermöglichen, ist in dem Zwischenraum 74 zwischen der Innenfläche 50, beispielsweise der Innenfläche 50a, des einen Segments 30 und der Außenfläche 52, beispielsweise der Außenfläche 52b, des nächstfolgenden Segments 30 ein Strömungsfestlegungselement 80 eingesetzt, welches sich von der den Zwischenraum 74 begrenzenden Innenfläche 50 bis zu der diesen Zwischenraum 74 ebenfalls begrenzenden Außenfläche 52 erstreckt und aus porösem Material oder aus dichtem Material mit Durchlaßkanälen hergestellt ist, das, wie in Fig. 2 dargestellt, beim Zusammensetzen der Segmente 30a bis 30d jeweils zwischen zwei aufeinanderfolgenden Mantelkörper 46, beispielsweise die Mantelkörper 46a und 46b, eingesetzt wird. Somit erfolgt über das Strömungsfestlegungselement 80 noch eine mechanische Abstützung der Mantelkörper 46 relativ zueinander nahe der Auslaßbereiche 70.

[0134] Das Strömungsfestlegungselement 80 ist dabei so ausgebildet, daß es jeweils an der Innenseite 30 und der Außenfläche 52 der aufeinanderfolgenden Mantelkörper 46 anliegt und so angeordnet, daß eine Stirnseite 82 desselben im Auslaßbereich und somit auch in der Injektorfläche 14 liegt, wobei bei Ausbildung des Strömungsfestlegungselements 80 aus einem porösen Material in der Stirnseite 82 Poren liegen, aus denen dann das jeweilige Medium in Form des Stroms 72 austritt.

[0135] Auch die Stirnseite 82 des Strömungsfestlegungselements 80 verläuft somit um die Mittelachse 36 herum und liegt im wesentlichen vollständig in der Injektorfläche 14, wobei beiderseits der Stirnseite 82 des Strömungsfestlegungselements 80 Stirnseiten 84, beispielsweise die Stirnseiten 84a des ersten Segments

30a und 84b des zweiten Segments 30b ebenfalls in der Injektorfläche 14 liegen und somit begrenzen die Stirnseiten 84a und 84b der Mantelkörper 46a und 46b der Segmente 30a und 30b den Auslaßbereich 70 beiderseits.

[0136] Somit ist durch die Stirnseiten 84 der Mantelkörper 46 zusammen mit der zwischen diesen liegenden Stirnseite 82 des jeweiligen Strömungsfestlegungselements der Verlauf der Injektorfläche 14 festgelegt.

[0137] Das in dem Zwischenraum 74 liegende Strömungsfestlegungselement 80 hat dabei die Aufgabe, das über den Verteilkanal 62 sich rings um die Mittelachse 36 verteilende Medium mit einem vorgebbaren Massenstrom rings um die Mittelachse 36 austreten zu lassen, so daß im wesentlichen in jedem Abschnitt des diesem Verteilkanal 62 zugeordneten Auslaßbereichs 70 ungefähr derselbe vorgegebene Massenstrom des jeweiligen Mediums im Verteilkanal 62 austritt, so daß insgesamt aus jedem einzelnen der Auslaßbereiche 70 rings um die Mittelachse 36 ungefähr identisch und hinsichtlich der mitgeführten Masse pro Zeiteinheit bestimmbare Ströme 72 in Richtung auf die Mittelachse 36 hin austreten.

[0138] Das Strömungsfestlegungselement 80 stellt somit in diesem Fall eine rings um die Mittelachse 36 verlaufende Drosselung des zur Verfügung stehenden Strömungsquerschnitts dar.

[0139] Wird nun beispielsweise in den Verteilkanal 62 das eine Medium eingeführt, so stellt der aus dem Auslaßbereich 70a austretende Strom einen Strom 72a dar, dessen Massenstrom durch die Porosität oder Durchlässigkeit des Strömungsfestlegungselements 80 festgelegt ist.

[0140] Wird im nächstfolgenden Segment 30b dem Verteilkanal 62b das andere Medium zugeführt, so tritt aus dem Auslaßbereich 70b der Strom 72b aus, welcher näherungsweise in gleiche Richtung gerichtet ist wie der Strom 72a.

[0141] Die beiden Ströme, nämlich der Strom 72a und der Strom 72b, treten somit nebeneinander aus der Injektorfläche 14 aus, vermischen sich und mischen im Mischraum 16.

[0142] In gleicher Weise läßt sich dem Verteilkanal 62c das eine Medium und dem Verteilkanal 62d das andere Medium zuführen, so daß aus den Auslaßbereichen 70c und 70d ebenfalls ein Strom 72c und ein Strom 72d austreten, und in dem Mischraum 16 miteinander mischen.

[0143] Da die Auslaßbereiche 70a, 70b, 70c und 70d sich rings um die Mittelachse 36 herum erstrecken treten die Ströme 72a und 72c und die Ströme 72b und 72d ebenfalls rings um die Mittelachse 36 umlaufend aus der Injektorfläche 14 aus und vermischen sich alle miteinander, so daß im Mischraum 16 die Vermischung erfolgen kann.

[0144] Ferner werden vorteilhafterweise die Segmente 30a bis 30d durch die hindurchströmenden Medien temperiert, wobei je nach eingesetztem Medium ein

Aufwärmen oder Kühlen der Segmente 30a bis 30d durch die Medien erfolgen kann.

[0145] Wie aus Fig. 2 und 3 erkennbar, erfolgt der Aufbau des Mischkopfes 10 durch Ineinandersetzen identisch ausgebildeter Segmente 30a bis 30d mit den zwischen diesen liegenden Strömungsfestlegungselementen 80a bis 80d und nachfolgender formgebender Bearbeitung derselben, beispielsweise durch einen spanabhebenden Bearbeitungsvorgang, welcher dazu führt, daß die Mantelkörper 46a bis 46d sowie die Strömungsfestlegungselemente 80a bis 80d im Bereich ihrer Stirnseiten 84 und 82 unterschiedlich stark abgetragen werden, so daß insgesamt dann die Ausnehmung 24 mit der für die Injektorfläche 14 und den gegebenenfalls im Mischkopf 10 liegenden Teil des Mischraums 16 gewünschten Form erzeugbar ist. Vorzugsweise erfolgt dabei vor der formgebenden Bearbeitung der Mantelkörper 46a bis 46d und der Strömungsfestlegungselemente 80a bis 80d eine feste Fixierung der Strömungsfestlegungselemente 80a bis 80d an den Mantelkörpern 46a bis 46d und eine Fixierung der Segmente 30a bis 30d relativ zueinander, beispielsweise durch ein Verbinden derselben miteinander im Bereich der Außenringe 42, vorzugsweise der Stirnseiten 54 und der Unterseiten 56 der Außenringe 42.

[0146] Die zu einer Einheit miteinander verbundenen Segmente 30a bis 30d lassen sich dann auf eine Flanschfläche 92 des Mischraumgehäuses 12 aufsetzen, und zwar mit der Unterseite 56a des Außenrings 42a und durch die Halteeinrichtung 34, welche auf eine Abschlußplatte 94 des Abschlußkörpers 32 wirkt und in das Mischraumgehäuse 12 einschraubbare Spannschrauben 96 umfaßt, welche den Mischkopf 10 gegen das Mischraumgehäuse 12 verspannen.

[0147] Die Abschlußplatte 94 liegt auf der Stirnseite 54d des Außenrings 42d auf und überdeckt dessen Verteilkanal 62d auf einer dem Ringboden 44d gegenüberliegenden Seite. Ferner begrenzt der Abschlußkörper 32 ebenfalls noch mit einer Außenfläche 98 seines konischen Abschnitts 100 den Verteilkanal 62d und liegt mit dieser auch an dem Strömungsfestlegungselement 80d an, so daß dieses zwischen der Außenfläche 98 des konischen Abschnitts 100 des Abschlußkörpers 32 und der Innenfläche 50d des Mantelkörpers 46d liegt.

[0148] Der Abschlußkörper 32 erstreckt sich mit seinem konischen Abschnitt 100 ferner bis zur Injektorfläche 14 und bildet mit einer Stirnfläche 102 einen inneren Bereich der Injektorfläche 14. Ferner ist der Abschlußkörper 32 noch mit einem zentralen Durchbruch 104 versehen, durch welchen eine Injektoreinrichtung 106 in diesen bis zur Injektorfläche 14 einschiebbar ist, um die aus der Injektorfläche 14 austretenden Ströme 72a und 72c und Ströme 72b und 72d im Mischraum 16 noch mit einem Katalysator oder einer weiteren Mischungskomponente zu versetzen.

[0149] Bei dem ersten Ausführungsbeispiel sind die Segmente 30a bis 30d und auch der Abschlußkörper 32 vorzugsweise aus einem temperaturfesten Material,

beispielsweise Metall oder Keramik oder einem Fasern enthaltenden Material hergestellt, das allerdings für die jeweiligen Medien im wesentlichen gasdicht ausgebildet ist.

[0150] Die Herstellung eines temperaturfeste Fasern, beispielsweise Kohlenstofffasern, umfassenden Materials für die Segmente 30 und des Abschlußkörpers 32 ist beispielsweise in dem Forschungsbericht 2001-17 Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V., mit dem Titel: "Faserkeramiken für heiße Strukturen von Wiedereintrittsfahrzeugen -Simulation, Test und Vergleich mit experimentellen Flugdaten", Verfasser: Hermann Hald, Institut für Bauweisen- und Konstruktionsforschung, ISSN 1434-8454 beschrieben.

[0151] Je nach Art des verwendeten Brennstoffs und Oxidators ist vorgesehen, daß die Mantelkörper 46 der Segmente 30 einen Wärmeaustausch und somit einen Wärmeausgleich zwischen den in den benachbarten Zwischenräumen 74 geführten Medien herstellen oder einen Wärmeaustausch zwischen den in benachbarten Zwischenräumen geführten Medien verhindern.

[0152] Ferner ist das Material zur Herstellung der Segmente 30 und des Abschlußkörpers 32 vorzugsweise ein wärmeausdehnungsneutrales Material um auch bei thermischen Gradienten und thermischer Wechselbeanspruchung die geometrischen Verhältnisse und die Dichtheit zwischen den einzelnen Teilen aufrecht erhalten zu können.

[0153] Darüber hinaus sind auch die Strömungsfestlegungselemente 80a bis 80d aus einem temperaturfesten mediendurchlässigen, beispielsweise porösen Material hergestellt.

[0154] Die porösen Materialien sind vorzugsweise zumindest mit den Materialien der Segmente 30 wärmeausdehnungskompatibel, so daß keine thermischen Probleme bei Temperaturgradienten oder einer thermischen Wechselbeanspruchung auftreten.

[0155] Insbesondere sind als Materialien Geflechte oder Filze aus Fasermaterialien, Metalloxide, geschäumte Materialien oder Keramiken, wie Sinterkeramiken oder Sintermetalle, geeignet.

[0156] Besonders günstig ist es, ein Kohlenstofffasern und Kohlenstoff enthaltendes poröses Material oder ähnlich strukturierte oxidische Materialien einzusetzen.

[0157] Derartige geeignete Materialien sind Faserkeramiken aus C/C, C/SiC, SiC/SiC oder Al₂O₃.

[0158] Die Herstellung eines derartigen Materials mit definierter Porosität ist beispielsweise in dem Forschungsbereich 2000-04, Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V. (DLR), mit dem Titel "Entwicklung eines kostengünstigen Verfahrens zur Herstellung von Bauteilen aus keramischen Verbundwerkstoffen", Verfasser Dipl.-Ing. Walter Krenkel, Institut für Bauweisen- und Konstruktionsforschung, Abteilung keramische Verbundstrukturen, Pfaffenwaldring 38-40, D-70569 Stuttgart, ISSN 1434-8454, beschrieben.

[0159] Bei einem zweiten Ausführungsbeispiel eines

erfindungsgemäßen Mischkopfes 10₂, dargestellt in Fig. 5 und 6, sind diejenigen Elemente, die mit denen des ersten Ausführungsbeispiels identisch sind, mit denselben Bezugszeichen jedoch mit Index 2 versehen, so daß hinsichtlich der Beschreibung dieser Elemente vollinhaltlich auf die Ausführungen zum ersten Ausführungsbeispiel Bezug genommen werden kann.

[0160] Im Gegensatz zum ersten Ausführungsbeispiel sind die Segmente 30a₂ bis 30f₂ nicht identisch ausgebildet, sondern haben eine unterschiedliche Form, wobei allerdings jedes dieser Segmente 30a₂ bis 30f₂ einen Ringkörper 40₂ aufweist, von welchem ausgehend sich der Mantelkörper 46₂ mit dem konischen Abschnitt 47₂ in Richtung der Mittelachse 36₂ erstreckt.

[0161] Im Gegensatz zum ersten Ausführungsbeispiel schließen die konischen Abschnitte 47₂ der Mantelkörper 46₂ mit den jeweiligen Ringböden 44₂ von Segment 30 zu Segment 30 unterschiedliche Winkel ein, wobei die Winkel zwischen beiden ausgehend vom Segment 30a₂ bis zum Segment 30f₂ zunehmend kleiner werden.

[0162] Somit verlaufen im zusammengebauten Zustand der Segmente 30₂ die konischen Abschnitte 47₂ der Mantelkörper 46₂ nicht parallel zueinander, sondern zumindest teilweise antiparallel zueinander.

[0163] An diese unterschiedlichen Winkel sind dann auch die Strömungsfestlegungselemente 80₂ angepaßt, die jeweils in gleicher Weise wie beim ersten Ausführungsbeispiel zwischen den konischen Abschnitten 47₂ der Mantelkörper 46₂ aufeinanderfolgender Segmente 30₂ liegen.

[0164] Im Gegensatz zum ersten Ausführungsbeispiel sind bei dem zweiten Ausführungsbeispiel die Ringkörper 40₂ derart ausgebildet, daß diese nicht nur den Ringboden 44₂ und den Außenring 42₂ aufweisen, sondern einen dem Ringboden 44₂ gegenüberliegenden und an den Außenring 42₂ angeformten Ringflansch 114, auf den dann der nächstfolgende Ringkörper 42₂ aufliegt.

[0165] Bei dem zweiten Ausführungsbeispiel sind somit die Verteilkanäle 62₂ nicht zum nächstfolgenden Ringkörper 40₂ und zum nächstfolgenden Mantelkörper 46₂ hin offen, sondern lediglich in Richtung des nächstfolgenden Mantelkörpers 46₂, welcher mit dem Mantelkörper 46₂ des jeweiligen Segments 30₂ zusammenwirkt, um den Zwischenraum 74₂ zu bilden, durch welchen das eine Medium oder das andere Medium in Richtung des jeweiligen Auslaßbereichs 70₂ strömen.

[0166] Ferner ist bei diesem Ausführungsbeispiel zwischen dem Verteilkanal 62₂ und dem jeweiligen Strömungsfestlegungselement 80₂ zusätzlich ein Strömungsverteiler 116 vorgesehen, welcher dazu dient, die Verteilung des dem Verteilkanal 62₂ zugeführten Mediums über diesen Verteilkanal 62₂ zu optimieren, um im wesentlichen eine Gleichverteilung des Mediums um die Mittelachse 36 herum zu erreichen, bevor das Medium in das Strömungsfestlegungselement 80₂ eintritt. Insbesondere dient der Strömungsverteiler 116 zudem

der Vorströmungsfestlegung vor dem Strömungsfestlegungselement.

[0167] Darüber hinaus ist beim zweiten Ausführungsbeispiel der Abschlußkörper 32₂ so ausgebildet, daß dieser mit der einstückig angeformten Abschlußplatte 94₂ das letzte Segment 30f₂ ebenfalls übergreift und auf dessen Ringflansch 114f aufliegt.

[0168] In Abwandlung zum ersten Ausführungsbeispiel umfaßt die Halteeinrichtung 34₂ beim zweiten Ausführungsbeispiel einen Außenmantel 118 und einen am Außenmantel 118 gehaltenen unteren Auflagering 120, auf welchem das erste Segment 30a₂ mit dem Ringboden 44a₂ aufliegt, wobei der Außenmantel 118 mit dem Auflagering durch eine Klemmverbindung 122 zugfest verbunden ist. Auf einer dem Auflagering 120 gegenüberliegenden Seite ist ein Druckring 124 der Halteeinrichtung 34₂ vorgesehen, mit welchem der Abschlußkörper 32 beaufschlagt ist, der seinerseits wiederum auf den Ringflansch 114f des letzten Segments 30f₂ wirkt. Auch der Druckring 124 ist mit dem Außenmantel 118 durch eine Klemmverbindung 126 fest verbunden.

[0169] Bei dem zweiten Ausführungsbeispiel besteht die Möglichkeit bei dem Mischkopf 10₂ durch den Außenmantel 118 und den mit diesem verbundenen Auflagering 120 sowie dem Druckring 124 die Segmente 30a₂ bis 30f₂ sowie den Abschlußkörper 32₂ miteinander zu verspannen und somit insbesondere die Segmente 30₂ lösbar aufeinandergestapelt gegebenenfalls mit zwischen diesen liegenden Dichtungen gegeneinander abzudichten.

[0170] Bei einem dritten Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Mischkopfes 10₃, lediglich schematisierend dargestellt in Fig. 7, sind die Segmente 30a₃ und 30b₃ sowie der Abschlußkörper 32₃ so angeordnet, daß die aus den Auslaßbereichen 70a₃ und 70b₃ austretenden Ströme 72a₃ und 72b₃ in Richtung von der Mittelachse 36 weg gerichtet sind und sich somit in Richtung einer Außenwand 130 des Mischraums 16 ausbreiten, so daß die Vermischung der Medien nahe der Außenwand 130 des Mischraums 16 erfolgt.

[0171] Bei allen folgenden Ausführungsbeispielen sind diejenigen Elemente, die mit den voranstehenden Ausführungsbeispielen identisch sind, mit denselben Bezugszeichen versehen und tragen zusätzlich einen dem Ausführungsbeispiel entsprechenden Index wobei hinsichtlich der Beschreibung dieser Elemente vollinhaltlich auf die voranstehenden Ausführungsbeispiele Bezug genommen wird.

[0172] Bei dem dritten Ausführungsbeispiel sind die Segmente 30a₃ und 30b₃ lediglich durch die konischen Abschnitte 47a₃ und 47b₃ der Mantelkörper 46a₃ und 46b₃ gebildet. Die zugehörigen Ringkörper 40 sind hier nicht dargestellt, da nur die Illustration der Zufuhr der Medien zum Mischraum dargestellt werden soll. Die Ringkörper 40 sind beispielsweise ähnlich wie beim ersten Ausführungsbeispiel ausgebildet und schließen sich an die Fußbereiche 48 an.

[0173] Ein viertes Ausführungsbeispiel, dargestellt in Fig. 8, basiert auf dem Konzept des dritten Ausführungsbeispiels, wobei die Segmente 30a₄ und 30b₄ nicht nur die konischen Abschnitte 47a₄ und 47b₄ der Mantelkörper 46a₄ und 46b₄ aufweisen, sondern im Anschluß an diese sich erstreckende zylindrische Abschnitte 136a und 136b der Mantelkörper 46a₄ und 46b₄. Darüber hinaus umfaßt auch der Abschlußkörper 32₄ neben dem konischen Bereich 100₄ und einen zylindrischen Abschnitt 140, wobei der konische Bereich 100 im Bereich des konischen Abschnitts 47b₄ des Mantelkörpers 30b₄ angeordnet ist und der zylindrische Abschnitt 140 im Bereich der zylindrischen Abschnitte 136a und 136b.

[0174] Auch bei dem vierten Ausführungsbeispiel sind die Ströme 72a₄ und 72b₄ von der Mittelachse 36 weg in Richtung der Außenwand 130 des Mischraums 16 gerichtet.

[0175] Bei dem vierten Ausführungsbeispiel sind außerdem die Segmente 30a₄ und 30b₄ im Bereich ihrer zylindrischen Abschnitte 136a und 136b miteinander verbunden. Dabei weisen die zylindrischen Abschnitte an ihren den Auslaßbereichen 70a₄ und 70b₄ abgewandten Enden 138a und 138b Endflansche 139a und 139b auf, wobei der Endflansch 139a am Ende 138a des zylindrischen Abschnitts 136a durch eine Fügeverbindung mit dem zylindrischen Abschnitt 136b verbunden ist, während der Endflansch 139b des zylindrischen Abschnitts 136b durch eine Fügeverbindung mit dem zylindrischen Abschnitt 140 des Abschlußkörpers 32₄ ebenfalls über eine Fügeeinrichtung verbunden ist.

[0176] Ferner sind die Segmente 30a₄ und 30b₄ über die Halteeinrichtung 34₄ mit dem Abschlußkörper 32₄ verbunden, wobei die Halteeinrichtung 34₄ beispielsweise am Segment 30a₄ angreift und an dem Abschlußkörper 32₄ und das Segment 30b₄ einerseits über den Endflansch 139 gegenüber dem Segment 30a₄ fixiert ist sowie über den Endflansch 139b an dem Abschlußkörper 32₄ fixiert ist.

[0177] Bei einem fünften Ausführungsbeispiel, dargestellt in Fig. 9 umfaßt der Mantelkörper 46a₅ in gleicher Weise wie beim vierten Ausführungsbeispiel den konischen Abschnitt 47a₅ und den zylindrischen Abschnitt 140a₅, wobei der zylindrische Abschnitt 140a₅ zu dem Auslaßbereich 70a₅ führt und diesen begrenzt. Ferner ist auch der Mantelkörper 46b₅ mit dem zylindrischen Bereich 140b₅ und einem konischen Abschnitt 47b₅ versehen, wobei auch der zylindrische Abschnitt 140b₅ bis zum Auslaßbereich 70b₅ führt.

[0178] Somit treten aus den Auslaßbereichen 70a₅ und 70b₅ Ströme 72a₅ und 72b₅ aus, die ungefähr parallel zur Mittelachse 36 gerichtet sind.

[0179] Bei einem sechsten Ausführungsbeispiel, dargestellt in Fig. 10 finden unterschiedlich ausgebildete Segmente 30 Verwendung.

[0180] So sind die Segmente 30a₆ und 30b₆ so ausgebildet, daß sie Ströme 72a₆ und 72b₆ erzeugen, die in Richtung der Mittelachse 36 strömen, während wei-

tere Segmente, 30d₆ und 30e₆ vom Prinzip her so ausgebildet sind, daß sie Ströme 72d₆ und 72e₆ erzeugen, die von der Mittelachse 36 weg gerichtet sind, so daß sich die Ströme 72a₆ und 72b₆ sowie die Ströme 72d₆ und 72e₆ überkreuzen. Dadurch ist eine verbesserte Vermischung der austretenden Medien erreichbar, wenn beispielsweise die Ströme 72a₆ und 72b₆ das eine Medium tragen und die Ströme 72d₆ und 72e₆ das andere Medium.

[0181] Bei dem sechsten Ausführungsbeispiel sind die Segmente 30d₆, 30e₆ und der Abschlußkörper 32₆ in gleicher Weise miteinander verbunden, wie dies beispielsweise im Zusammenhang mit dem vierten Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 8 erläutert wurde, während die Segmente 30a₆, 30b₆ und 30c₆ in einer Art und Weise miteinander verbunden sind, welche beispielsweise der im Zusammenhang mit dem ersten Ausführungsbeispiel dargelegten Art und Weise entspricht.

[0182] Bei einem siebten Ausführungsbeispiel, dargestellt in Fig. 11, sind ebenfalls sich kreuzende Ströme von Medien generierbar, nämlich einerseits die Ströme 72a₇ und 72b₇ sowie andererseits 72c₇ und 72d₇.

[0183] Bei diesem Ausführungsbeispiel ist es denkbar, daß die Ströme 72a₇ und 72b₇ das eine Medium tragen und die Ströme 72c₇ und 72d₇ das andere Medium.

[0184] Ferner liegen bei diesem Ausführungsbeispiel die Auslaßbereiche 70a₇ und 70b₇ auf einem Teilbereich 14a₇ der Injektorfläche 14₇, welcher konvex ausgebildet ist, während die Auslaßbereiche 70c₇ und 70d₇ auf einem Teilbereich 14b₇ der Injektorfläche 14₇ liegen, der konkav ausgebildet ist, so daß in diesem Fall die Injektorfläche 14₇ insgesamt eine aus einem konvexen Teilbereich 14a₇ und einem konkaven Teilbereich 14b₇ zusammengesetzte Injektorfläche ist.

[0185] Im übrigen wird hinsichtlich der weiteren Merkmale auf die Ausführungen zum sechsten Ausführungsbeispiel sowie den vorangehenden Ausführungsbeispielen verwiesen.

[0186] Bei einem achten Ausführungsbeispiel, dargestellt in Fig. 12 sind die Segmente 30a₈, 30b₈ und 30c₈ mit scheibenförmigen Abschnitten 142a, 142b und 142c versehen, welche Auslaßbereiche 70a₈ und 70b₈ aufweisen, die bezüglich der Mittelachse 36 radial nach außen gerichtet sind, so daß auch die austretenden Ströme 72a₈ und 72b₈ sich im wesentlichen in radialer Richtung quer zur Mittelachse 36 ausbreiten.

[0187] An die scheibenförmigen Bereiche 142 sind bei den Segmenten 30a₈ bis 30b₈ noch zylindrische Abschnitte 140a₈, 140b₈ und 140c₈ angeformt, die sich in Richtung der Mittelachse 36 erstrecken und in welchen die Verteilkanäle 62₈ liegen.

[0188] Das achte Ausführungsbeispiel entspricht dabei hinsichtlich der Anordnung der zylindrischen Abschnitte 140a₈, 140b₈ und 140c₈ vom Prinzip her dem vierten Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 8, jedoch mit dem Unterschied, daß an die Stelle der konischen Bereiche 47 die scheibenförmigen Bereiche 142 treten und

somit die austretenden Ströme 72a₈ und 72b₈ im wesentlichen radial zur Mittelachse 36₈ verlaufen.

[0189] Im übrigen sind die zylindrischen Abschnitte 140a₈ bis 140c₈ in gleicher Weise miteinander verbunden, wie dies beispielsweise im Zusammenhang mit dem vierten Ausführungsbeispiel erläutert wurde.

[0190] Ein neuntes Ausführungsbeispiel, dargestellt in Fig. 13, basiert vom Grundprinzip her auf dem vierten Ausführungsbeispiel, mit dem Unterschied, daß nunmehr die austretenden Ströme 72₉ einen Winkel mit der Mittelachse 36₉ aufweisen, welcher kleiner als 90° ist (Fig. 13).

[0191] Ferner sind die zylindrischen Abschnitte 140a₉ und 140b₉ in ähnlicher Weise miteinander verbunden wie im Zusammenhang mit dem vierten Ausführungsbeispiel erläutert.

[0192] Bei einem zehnten Ausführungsbeispiel, dargestellt in Fig. 14, weisen die Segmente 30a₁₀ und 30b₁₀ lediglich die zylindrischen Abschnitte 140a₁₀ und 140b₁₀, und an diese angeformte Ringkörper 40a₁₀ und 40b₁₀ auf, in denen die Verteilkanäle 62a₁₀ und 62b₁₀ liegen.

[0193] Die Segmente 30a₁₀ und 30b₁₀ dienen dabei zur Erzeugung von Strömen 72a₁₀ und 72b₁₀, die ungefähr parallel zur Mittelachse 36₁₀ gerichtet sind und somit ungefähr parallel zur Außenwand 130₁₀ in den Mischraum 16₁₀ eintreten.

[0194] Bei einem elften Ausführungsbeispiel, dargestellt in Fig. 15 entspricht der konstruktive Aufbau des Mischkopfes dem gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel, dargestellt in Fig. 1 bis 4.

[0195] Im Zusammenhang mit der Ausbildung des Strömungsfestlegungselements 80 wurde beim ersten Ausführungsbeispiel lediglich dargelegt, daß dieses aus porösem Material ausgebildet sein soll.

[0196] Bei dem elften Ausführungsbeispiel ist das Strömungsfestlegungselement 80₁₁ aus Faserwerkstoff ausgebildet, wobei die Orientierung der Fasern durch Lagen 143 aus Flachmaterial, hergestellt aus derartigen Fasern, festgelegt ist.

[0197] Die Lagen 143 des Flachmaterials verlaufen beim elften Ausführungsbeispiel beispielsweise parallel zu einer Außenseite 144 und einer Innenseite 146 des Strömungsfestlegungselements 80₁₁ und um die Mittelachse 36₁₁ herum, wobei in den Lagen 143 des Flachmaterials die Fasern im einfachsten Fall ungefähr senkrecht zueinander verlaufen, das heißt, daß die ersten Fasern mit einer ersten Orientierungsrichtung 152 um die Mittelachse 36₁₁ umlaufend ausgerichtet sind und die zweiten Fasern mit einer zweiten Orientierungsrichtung 154 in einer durch die Mittelachse 36₁₁ hindurchverlaufenden Ebenenschar und in einem Winkel zur Mittelachse 36₁₁ verlaufen.

[0198] Ein zwölftes Ausführungsbeispiel, dargestellt in Fig. 16, basiert ebenfalls auf dem konstruktiven Konzept des ersten Ausführungsbeispiels gemäß Fig. 1 bis 4.

[0199] Bei dem zwölften Ausführungsbeispiel, darge-

stellt in Fig. 16 sind die einzelnen Lagen 143' des Flachmaterials aus Faserwerkstoff so ausgerichtet, daß diese parallel zu durch die Mittelachse 36₁₂ verlaufenden Ebenen liegen und sich somit in näherungsweise radialer Richtung zur Mittelachse 36₁₂ erstrecken.

[0200] Damit laufen die Fasern in der ersten Richtung 152' quer zu der Außenseite 144 und der Innenseite 146 und in der zweiten Richtung 154' in einem Winkel zur Mittelachse 36 oder parallel zur Mittelachse.

[0201] Das zwölftes Ausführungsbeispiel läßt sich vorzugsweise aus einzelnen in einer Umfangsrichtung 148 aufeinanderfolgenden Sektoren 150 herstellen, welche aus einem Plattenmaterial herausgearbeitet werden, wobei die Lagen 143' ungefähr parallel zu Plattenoberflächen verlaufen.

[0202] Durch Bearbeiten der Plattenoberflächen entstehen dann die Oberflächen, mit welchen aufeinanderfolgende Sektoren 150 in der Umfangsrichtung 148 aneinander anliegen und miteinander durch einen Fügeprozeß, beispielsweise durch Verkleben verbunden sind.

[0203] Abschließend erfolgt dann das Herstellen einer Endkontur durch Schleifen der Außenseite 144 und der Innenseite 146.

[0204] Bei einem dreizehnten Ausführungsbeispiel, dargestellt in Fig. 17, das ebenfalls auf dem konstruktiven Konzept des ersten Ausführungsbeispiels basiert, verlaufen die Lagen 143" des Flachmaterials aus Faserwerkstoff in senkrecht zur Mittelachse 36₁₃ gerichteten Ebenen, so daß die Fasern sowohl in der ersten Richtung 152" und der zweiten Richtung 154" jeweils quer zur Mittelachse 36₁₃ ausgerichtet sind.

[0205] Bei dem elften, zwölften und dreizehnten Ausführungsbeispiel erfolgt vorzugsweise die Fertigung der Segmente 30 aus Rohkörpern mit Geweben, UD-Gelegen, Rovings oder Halbzeugen, die durch geeignete Bindemittel, beispielsweise Harze, miteinander verklebt werden.

[0206] Bei einem vierzehnten Ausführungsbeispiel, dargestellt in Fig. 18, sind die Segmente 30a₁₄ und 30b₁₄ komplett aus einem porösen Körper 160 aufgebaut, welcher allerdings auf einer Seite, beispielsweise der die Außenfläche 52₁₄ bildenden Seite 162, derart verdichtet ist, daß er für das jeweilige Medium undurchlässig ist. Die Dichtheit kann auch durch eine Beschichtung gewährleistet werden.

[0207] Die undurchlässige Seite 162 erstreckt sich dabei jeweils längs des Mantelkörpers 46₁₄ und auch auf einer Außenseite des Ringkörpers 40₁₄ bis zu der Stirnseite 54₁₄ desselben, so daß beim Zusammenbau der Segmente 30₁₄ das jeweilige Medium nach außen dicht geführt werden kann.

[0208] Ferner sind nach wie vor die Verteilkanäle 62a₁₄ und 62b₁₄ ebenfalls voneinander getrennt, da der nächstfolgende poröse Körper 160 wiederum an seiner Seite 162 undurchlässig für das jeweilige Medium ist.

[0209] Bei dieser Lösung ist eine intensive Temperierung der Segmente 30a₁₄ und 30b₁₄ mittels des diese

durchströmenden Mediums, beispielsweise eine intensive Kühlung, möglich.

[0210] Bei einem fünfzehnten Ausführungsbeispiel, dargestellt in Fig. 19 ist das Strömungsfestlegungselement 80₁₅ als massiver oder poröser Körper ausgebildet, durch den Bohrungen 164 hindurchgeführt sind, durch welche das jeweilige Medium hindurchtreten kann, wobei die Bohrungen 164 zu einer Querschnittsreduzierung und, zu einem Ausgleich der Strömung führen und ein Vorgeben des austretenden Massenstroms erlauben.

[0211] Die Strömungsfestlegungselemente 80₁₅ sind in gleicher Weise wie beim ersten Ausführungsbeispiel zwischen die Segmente 30 einsetzbar.

[0212] Bei einem sechzehnten Ausführungsbeispiel, dargestellt in Fig. 20 ist das Strömungsfestlegungselemente 80₁₆ so ausgebildet, daß dies auf einer Seite in einen massiven oder porösen Körper desselben eingefräste Kanäle 168 aufweist, die auf einer Seite offen sind und von einem nächstfolgenden Segment 30 überdeckt werden.

[0213] Die Bohrungen 164 oder Kanäle 168 gemäß dem dreizehnten oder vierzehnten Ausführungsbeispiel haben nicht nur den Vorteil, daß sich durch deren Querschnitt der durchtretende Massenstrom in einfacher Weise festlegen läßt, sondern auch den Vorteil, daß sich die Strömungsrichtung des austretenden Stroms 72 besser festlegen läßt.

[0214] Bei einem siebzehnten Ausführungsbeispiel, dargestellt in Fig. 21, sind die Segmente 30a₁₇ und 30b₁₇ in gleicher Weise ausgebildet, wie beim zweiten Ausführungsbeispiel. Im Gegensatz zum zweiten Ausführungsbeispiel sind die Außenringe 42a₁₇ und 42b₁₇ aus elastischem Material ausgebildet, so daß die Möglichkeit besteht, mittels einer Stelleinrichtung 170, welche beispielsweise auf den Mantelkörper 46a₁₇ wirkt, den Mantelkörper 46a₁₇ in Richtung der Mittelachse 36₁₇ zu verschieben und beispielsweise dadurch in Richtung des Mantelkörpers 46b₁₇ zu bewegen, so daß eine Querschnittsfläche der Auslaßbereiche 70a₁₇ und 17b₁₇ variabel einstellbar ist und somit auch der aus diesen austretende Massenstrom einstellbar ist.

[0215] Hierzu sind beispielsweise die Außenringe 42a₁₇ und 42b₁₇ aus einem Balg, der aus Metall sein kann, ausgebildet und damit in Richtung der Mittelachse 36₁₇ verschiebbar.

[0216] Ferner sind die Außenringe 42a₁₇ und 42b₁₇ durch eine Fügeverbindung im Fixierungsbereich 57₁₇ miteinander verbunden, wobei dieser Fixierungsbereich 57₁₇ auch gleichzeitig den Abdichtungsbereich 55₁₇ zwischen den beiden Segmenten 30a₁₇ und 30b₁₇ darstellt.

[0217] Bei einem achtzehnten Ausführungsbeispiel, dargestellt in Fig. 22 sind die Segmente 30a₁₈ und 30b₁₈ im Prinzip gleich aufgebaut wie beim siebzehnten Ausführungsbeispiel.

[0218] Desgleichen sind auch die Außenringe 42a₁₈ und 42b₁₈ in gleicher Weise ausgebildet.

[0219] Im Gegensatz zum siebzehnten Ausführungsbeispiel ist allerdings beim achtzehnten Ausführungsbeispiel im Abdichtbereich 55₁₈ eine Ringdichtung 172 vorgesehen, welche die Segmente 30a₁₈ und 30b₁₈ gegeneinander abdichtet, wobei die Segmente 30a₁₈ und 30b₁₈ beispielsweise durch eine nicht dargestellte externe Halteeinrichtung 34 miteinander verspannt sind, um die notwendige Flächenpressung um Bereich der Ringdichtung 172 zu erhalten.

[0220] Sowohl bei dem siebzehnten, als auch bei dem achtzehnten Ausführungsbeispiel wird ein wesentlicher Vorteil der erfindungsgemäßen Lösung deutlich, der darin besteht, daß der Abdichtbereich 55 in großer Entfernung von den Auslaßbereichen 70 angeordnet ist und somit die Probleme mit thermischen und mechanischen Belastungen, die in den Auslaßbereichen bestehen, im Abdichtbereich 55 gar nicht auftreten oder sich in einfacher Weise kompensieren lassen.

[0221] Damit lassen sich Abdichttechniken im Abdichtbereich 55 einsetzen, die bei den üblicherweise im Mischraum 16 herrschenden Temperaturen und mechanischen Belastungen nicht einsetzbar wären.

[0222] Bei einem neunzehnten Ausführungsbeispiel, dargestellt in Fig. 23, läßt sich der Abstand zwischen einander benachbarten Mantelkörpern, beispielsweise den Mantelkörpern 46a₁₉ und 46b₁₉, dadurch variieren, daß einer der Mantelkörper, beispielsweise der Mantelkörper 46b₁₉ relativ zum Mantelkörper 46a₁₉ in Richtung der Mittelachse 36₁₉ verschiebbar ist, so daß sich ein Abstand A zwischen den Mantelkörpern 46a₁₉ und 46b₁₉ auf einen Abstand A' reduzieren läßt, sofern der Mantelkörper 46b₁₉ von seiner in Fig. 20 durchgezogen dargestellten Stellung weiter in Richtung der Mittelachse 36₁₉ in den Mantelkörper 46a₁₉ hineingeschoben wird und somit der Abstand A auf den Abstand A' reduziert wird, so daß dadurch auch der Strömungsquerschnitt und somit auch der Massenstrom einstellbar ist.

[0223] Um auch bei diesem Ausführungsbeispiel einen dichten Abschluß zwischen den einzelnen Mantelkörpern, beispielsweise den Mantelkörpern 46a₁₉ und 36b₁₉ realisieren zu können, ist zwischen diesen ein Dichtbalg 180 vorgesehen, welcher die Relativverschiebung des Mantelkörpers 46b₁₉ zum Mantelkörper 46a₁₉ zuläßt und dennoch den Zwischenraum 74a₁₉ zwischen den beiden Mantelkörpern 46a₁₉ und 46b₁₉ abschließt.

[0224] Bei einem zwanzigsten Ausführungsbeispiel, dargestellt in Fig. 24 sind vorzugsweise unmittelbar aufeinanderfolgende Segmente, beispielsweise die Segmente 30a₂₀ und 30b₂₀, miteinander starr verbunden und ein zwischen diesen liegender Verteilkanal 62a₂₀ ist durch eine radial außenliegende Wand 180 abgeschlossen, welche auch die Segmente 30a₂₀ und 30b₂₀ starr miteinander verbindet.

[0225] Dagegen ist der Verteilkanal 62b₂₀, zwischen den Segmenten 30b₂₀ und 30c₂₀ zu einem Verteilraum 182 hin offen, über welchen die Zufuhr des Mediums in diesen erfolgt.

[0226] Außerdem sind wiederum die Segmente 30c₂₀

und 30d₂₀ starr miteinander verbunden, so daß der Verteilraum 62c₂₀ ebenfalls nach außen abgeschlossen ist, während ein Teilkanal 62₂₀ zwischen dem Segment 30d₂₀ und dem Abschlußkörper 32₂₀ zum Verteilraum 182 hin offen ist.

[0227] Somit besteht die Möglichkeit, den Verteilkanälen 62_b und 62_d über den auch als Reservoir dienenden Verteilraum 182 das Medium zuzuführen, während in den Verteilkanälen 62a₂₀ und 62c₂₀ über eine separate Leitung 184 das Medium zuzuführen ist, wobei die Leitung 184 beispielsweise von einem auf einer der Injektorfläche 14₂₀ gegenüberliegenden Seite Zuführraum 186 ausgeht.

[0228] Ist beispielsweise bei dem zwanzigsten Ausführungsbeispiel die Leitung 184 flexibel, so besteht bei diesem Ausführungsbeispiel die Möglichkeit, die miteinander verbundenen Segmente 30a₂₀ und 30b₂₀ relativ zu den Segmenten 30c₂₀ und 30d₂₀, die wiederum fest miteinander verbunden sind, zu verschieben und somit einen Querschnitt der Auslaßbereiche 70d₂₀ und 70b₂₀ zu variieren, während die Auslaßquerschnitte 70a₂₀ und 70c₂₀ in diesem Fall invariabel sind.

[0229] Bei einem einundzwanzigsten Ausführungsbeispiel, dargestellt in Fig. 25, sind die zwei Segmente 30a₂₁ und 30b₂₁ als spiralförmige Körper ausgebildet, die ineinander eingreifen, wobei in jedem der Segmente 30a₂₁ und 30b₂₁ ein Verteilkanal 62a₂₁ bzw. 62b₂₁ vorgesehen ist, der in dem spiralförmigen Körper mit verläuft.

[0230] Die beiden die Segmente 30a₂₁ und 30b₂₁ bildenden spiralförmigen Körper sind dabei um mehr als oder gleich 360° um die Mittelachse 36₂₁ spiralförmig gewickelt wobei in jedem der Segmente 30a₂₁ und 30b₂₁ von dem jeweiligen Verteilkanal 62a₂₁ bzw. 62b₂₁ ein Strömungsfestlegungselement 80a₂₁ bzw. 80b₂₁ zu einem Auslaßbereich 70a₂₁ bzw. 70b₂₁ führt, welcher dem Mischraum 16₂₁ zugewandt ist, so daß die austretenden Ströme 72a₂₁ und 72b₂₁ in den Mischraum 16₂₁ eintreten und dort in bekannter Weise eine Vermischung ergeben.

[0231] Vorzugsweise sind bei dem einundzwanzigsten Ausführungsbeispiel die Segmente 30₂₁ mehrlagig ausgebildet, so daß beiderseits des Strömungsfestlegungselements 80₂₁ jeweils ein Mantelkörper 46a₂₁ und 46a'₂₁ bzw. 46b₂₁ und 46b'₂₁ ausgebildet ist, welcher für einen gasdichten Abschluß sorgt, um das durch den jeweiligen Verteilkanal 62 zugeführte Medium zu den Auslaßbereichen 70₂₁ zu führen.

Patentansprüche

1. Mischkopf (10) zur Zuführung von Medien zu einem Mischraum (16) eines Mischers, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Mischkopf (10) aus mindestens zwei koaxial zu einer Achse (36) ineinandergreifenden Segmenten (30) aufgebaut ist, daß die mindestens zwei Segmente (30) minde-

stens einen Verteilkanal (62) mit einem zugeordneten langgezogenen Auslaßbereich (70) für einen Strom (72) eines ersten Mediums und mindestens einen Verteilkanal (62) mit einem zugeordneten langgezogenen Auslaßbereich (70) für einen Strom (72) eines zweiten Mediums begrenzende Wandbereiche aufweisen und daß der langgezogene Auslaßbereich (70) für das erste Medium und der langgezogene Auslaßbereich (70) für das zweite Medium koaxial zueinander und mindestens in einem Winkelbereich von 360° um die Achse (36) umlaufend ausgebildet sind.

2. Mischkopf nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Segmente (30) sich in Richtung der Achse (36) erstreckende und die Verteilkanäle (62) mit den Auslaßbereichen (70) begrenzende Wandbereiche (46) aufweisen und mit diesen sich in Richtung der Achse (36) erstreckenden Wandbereichen (46) ineinandergreifen.
3. Mischkopf nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Segmente (30) sich quer zu der Richtung der Achse (36) erstreckende und die Verteilkanäle (62) mit den Auslaßbereichen (70) begrenzende Wandbereiche aufweisen.
4. Mischkopf nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** der mindestens eine Auslaßbereich (70) den Strom (72) des ersten Mediums mit einer Komponente in Richtung auf die Achse (36) zu austreten läßt.
5. Mischkopf nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** der mindestens eine Auslaßbereich (70) den Strom (72) des ersten Mediums mit einer Komponente in Richtung von der Achse (36) weg austreten läßt.
6. Mischkopf nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** der mindestens eine Auslaßbereich (70) den Strom (72) des ersten Mediums mit einer Komponente in Richtung der Achse (36) austreten läßt.
7. Mischkopf nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** der mindestens eine Auslaßbereich (70) den Strom (72) des zweiten Mediums mit einer Komponente in Richtung auf die Achse (36) zu austreten läßt.
8. Mischkopf nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, daß** der mindestens eine Auslaßbereich (70) den Strom (72) des zweiten Mediums mit einer Komponente in Richtung von der Achse (36) weg austreten läßt.
9. Mischkopf nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **da-**

durch gekennzeichnet, daß der mindestens eine Auslaßbereich (70) den Strom (72) des zweiten Mediums mit einer Komponente in Richtung der Achse (36) austreten läßt.

10. Mischkopf nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Strom (72) des ersten Mediums und der Strom (72) des zweiten Mediums kreuzungsfrei zueinander verlaufen.
11. Mischkopf nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Strom (72) des ersten Mediums und der Strom (72) des zweiten Mediums kreuzend zueinander verlaufen.
12. Mischkopf nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Verteilkanäle (62) jeweils geschlossen um die Achse (36) umlaufend ausgebildet sind.
13. Mischkopf nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Verteilkanäle (62) im wesentlichen um mindestens ungefähr 360° spiralförmig um die Achse (36) umlaufend ausgebildet sind.
14. Mischkopf nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Auslaßbereiche (70) jeweils geschlossen um die Achse (36) umlaufend ausgebildet sind.
15. Mischkopf nach einem der Ansprüche 1 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Auslaßbereiche (70) jeweils um mindestens ungefähr 360° spiralförmig um die Achse (36) umlaufend ausgebildet sind.
16. Mischkopf nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Achse (36) eine Mittelachse des Mischkopfes (10) ist.
17. Mischkopf nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Auslaßbereiche (70) hinsichtlich ihres Strömungsquerschnitts durch Bewegen der Segmente (30) relativ zueinander einstellbar sind.
18. Mischkopf nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Achse (36) eine Mittelachse des Mischraums (16) ist.
19. Mischkopf nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Achse (36) eine Symmetrieachse mit derselben Symmetrie für jeden der Auslaßbereiche (70) ist.
20. Mischkopf nach einem der voranstehenden An-

sprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die langgezogenen Auslaßbereiche (70) durch eine Vielzahl von längs einer Bahn angeordneten Auslaßöffnungen gebildet sind.

21. Mischkopf nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Auslaßbereiche (70) durch einen längs einer Bahn angeordneten durchlässigen Materialbereich gebildet sind.
22. Mischkopf nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Auslaßbereiche (70) nahe an einer einen Mischraum (16) begrenzenden Fläche (14) liegen.
23. Mischkopf nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Auslaßbereiche (70) in einer den Mischraum (16) begrenzenden Injektorfläche (14) liegen.
24. Mischkopf nach Anspruch 23 **dadurch gekennzeichnet, daß** die den Mischraum (16) begrenzende Injektorfläche (14) eine gekrümmte Fläche ist.
25. Mischkopf nach Anspruch 24, **dadurch gekennzeichnet, daß** die den Mischraum (16) begrenzende Injektorfläche (14) eine gewölbte Fläche ist.
26. Mischkopf nach Anspruch 25, **dadurch gekennzeichnet, daß** die den Mischraum (16) begrenzende Injektorfläche (14) eine kalottenähnlich gewölbte Fläche ist.
27. Mischkopf nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Verteilkanal (62) mit dem zugeordneten Auslaßbereich (70) durch zwei aufeinanderfolgend angeordnete Segmente (30) begrenzt ist.
28. Mischkopf nach Anspruch 27, **dadurch gekennzeichnet, daß** mindestens eines der Segmente (30) den Verteilkanal (62) auf einer Seite mit einem seiner Wandbereiche begrenzt.
29. Mischkopf nach Anspruch 28, **dadurch gekennzeichnet, daß** das dem mindestens einen Segment (30) nächstliegende Segment (30) den Verteilkanal (62) mit einem seiner Wandbereiche begrenzt.
30. Mischkopf nach einem der Ansprüche 27 bis 29, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Verteilkanal (62) in einen Wandbereich eines der Segmente (30) eingeformt ist.
31. Mischkopf nach einem der Ansprüche 27 bis 30, **dadurch gekennzeichnet, daß** mindestens eines der Segmente (30) den Auslaßbereich (70) auf einer

Seite mit einem seiner Wandbereiche begrenzt.

32. Mischkopf nach Anspruch 31, **dadurch gekennzeichnet, daß** das dem mindestens einen Segment (30) nächstliegende Segment (30) den Auslaßbereich (70) mit einem seiner Wandbereiche begrenzt.
33. Mischkopf nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** jedes Segment (30) einen Mantelkörper (46) umfaßt und daß die Segmente (30) zumindest mit Teilabschnitten (47, 140) ihrer Mantelkörper (46) in Richtung der Achse (36) ineinandergreifen.
34. Mischkopf nach Anspruch 33, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Mantelkörper (46) sich bis zu einer Injektorfläche (14) des Mischkopfes (10) erstrecken.
35. Mischkopf nach Anspruch 33 oder 34, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Mantelkörper (46) den Verteilkanal (62) und die Auslaßbereiche (70) begrenzende Wandflächen bilden.
36. Mischkopf nach einem der Ansprüche 33 bis 35, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Mantelkörper (46) als geschlossen um die Achse (36) umlaufende Körper ausgebildet sind.
37. Mischkopf nach einem der Ansprüche 33 bis 36, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Mantelkörper (46) zur Achse (36) konisch verlaufene Abschnitte (47) aufweisen.
38. Mischkopf nach einem der Ansprüche 33 bis 36, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Mantelkörper (46) zylindrisch zur Achse (36) verlaufende Abschnitte (140) aufweisen.
39. Mischkopf nach einem der Ansprüche 33 bis 35, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Mantelkörper (46) spiralförmig zur Achse (36) verlaufen.
40. Mischkopf nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Segmente (30) aus identischen Ausgangskörpern hergestellt sind.
41. Mischkopf nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** eine für das jeweilige Medium dichte Verbindung zwischen den Segmenten (30) in einem von dem Auslaßbereich (70) entfernt liegenden Abdichtbereich (55) der Segmente (30) erfolgt.
42. Mischkopf nach Anspruch 41, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Abdichtbereich (55) der Seg-

mente in einem dem Auslaßbereich (70) ungefähr gegenüberliegenden Teil der Segmente (30) angeordnet ist.

- 5 43. Mischkopf nach Anspruch 41 oder 42, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Verbindung der Segmente (30) im Abdichtbereich (55) durch Fügen erfolgt.
- 10 44. Mischkopf nach Anspruch 41 oder 42, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Verbindung der Segmente (30) im Abdichtbereich (55) durch ein Abdichtelement für das jeweilige Medium dicht ausgebildet ist.
- 15 45. Mischkopf nach einem der Ansprüche 41 bis 44, **dadurch gekennzeichnet, daß** sich das jeweilige Segment (30) als für das jeweilige Medium dichtes Gebilde von dem Abdichtbereich (55) bis zu dem Auslaßbereich (70) erstreckt.
- 20 46. Mischkopf nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** eine mechanische Fixierung der Segmente (30) relativ zueinander in einem von dem Auslaßbereich (70) entfernt liegenden Fixierungsbereich (57) der Segmente erfolgt.
- 25 47. Mischkopf nach Anspruch 46, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Fixierungsbereich (57) der Segmente (30) in einem dem Auslaßbereich (70) gegenüberliegenden Teil der Segmente (30) angeordnet ist.
- 30 48. Mischkopf nach einem der Ansprüche 41 bis 47, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Fixierungsbereich (57) und der Abdichtbereich (55) im wesentlichen zusammenfallen.
- 35 49. Mischkopf nach Anspruch 48, **dadurch gekennzeichnet, daß** eine Zufuhr des jeweiligen Mediums in einem vom Auslaßbereich (70) entfernt liegenden Zufuhrbereich (65) des Verteilkanals (62) erfolgt.
- 40 50. Mischkopf nach Anspruch 49, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Zufuhrbereich (65) nahe dem Abdichtbereich (55) und/oder dem Fixierungsbereich (57) liegt.
- 45 51. Mischkopf nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** zwischen dem Verteilkanal (62) und dem Auslaßbereich (70) ein Strömungsfestlegungselement (80) angeordnet ist.
- 50 52. Mischkopf nach Anspruch 51, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Strömungsfestlegungselement (80) als ein einen Strömungsquerschnitt für den Strom des jeweiligen Mediums reduzierendes Ele-

ment ist.

53. Mischkopf nach Anspruch 52, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Strömungsfestlegungselement (80) zum Auslaßbereich (70) führende Kanäle (164, 168) aufweist. 5
54. Mischkopf nach Anspruch 52, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Strömungsfestlegungselement (80) eine in Richtung des Auslaßbereichs (70) strömungsdurchlässige poröse Struktur aufweist. 10
55. Mischkopf nach einem der Ansprüche 51 bis 54, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Strömungsfestlegungselemente (80) eine Strömungsrichtung des Stroms (72) des jeweiligen Mediums festlegen. 15
56. Mischkopf nach einem der Ansprüche 51 bis 55, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Strömungsfestlegungselemente (80) zwischen zwei aufeinanderfolgenden Mantelkörpern (46) angeordnet sind. 20
57. Mischkopf nach Anspruch 56, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Strömungsfestlegungselemente (80) sich bis zu der Injektorfläche (14) erstrecken. 25
58. Mischkopf nach einem der Ansprüche 51 bis 57, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Strömungsfestlegungselemente (80) aus einem für das jeweilige Medium durchlässigen Material hergestellt sind. 30
59. Mischkopf nach einem der Ansprüche 51 bis 57, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Strömungsfestlegungselemente (80) Durchbrüche (164, 168) aufweisen. 35
60. Mischkopf nach einem der Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** das jeweilige Strömungsfestlegungselement (80) sich mindestens an einem der Mantelkörper (46) abstützt. 40
61. Mischkopf nach einem der Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** das jeweilige Strömungsfestlegungselement (80) sich auf gegenüberliegenden Seiten jeweils an einem der an dieses angrenzenden Mantelkörper (46) abstützt. 45
62. Mischkopf nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** zwischen dem Verteilkanal (62) und dem Strömungsfestlegungselement (80) ein Strömungsverteilelement (116) vorgesehen ist. 50
63. Mischkopf nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Segmente (30) in ihren an die Auslaßbereiche (70) angrenzenden Abschnitten aus einem spanabhebend bearbeitbaren Material sind. 55
64. Mischkopf nach einem der Ansprüche 51 bis 63, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Strömungsfestlegungselemente (80) aus einem spanabhebend bearbeitbaren Material hergestellt sind.
65. Mischkopf nach Anspruch 63 oder 64, **dadurch gekennzeichnet, daß** das spanabhebend bearbeitbare Material mit der bei der Bearbeitung entstehenden Oberfläche (82, 84) den Mischraum (16) begrenzt.
66. Mischkopf nach Anspruch 65, **dadurch gekennzeichnet, daß** das spanabhebend bearbeitbare Material ein Kohlenstoff- oder Oxidfaserverbundkörper ist.
67. Mischkopf nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** sich der Mischraum (16) zumindest teilweise in den Mischkopf (10) hinein erstreckt.
68. Mischkopf nach Anspruch 67, **dadurch gekennzeichnet, daß** sich der Mischraum (16) in eine in den Mischkopf (10) eingeformte Ausnehmung (24) hinein erstreckt.

Fig. 1

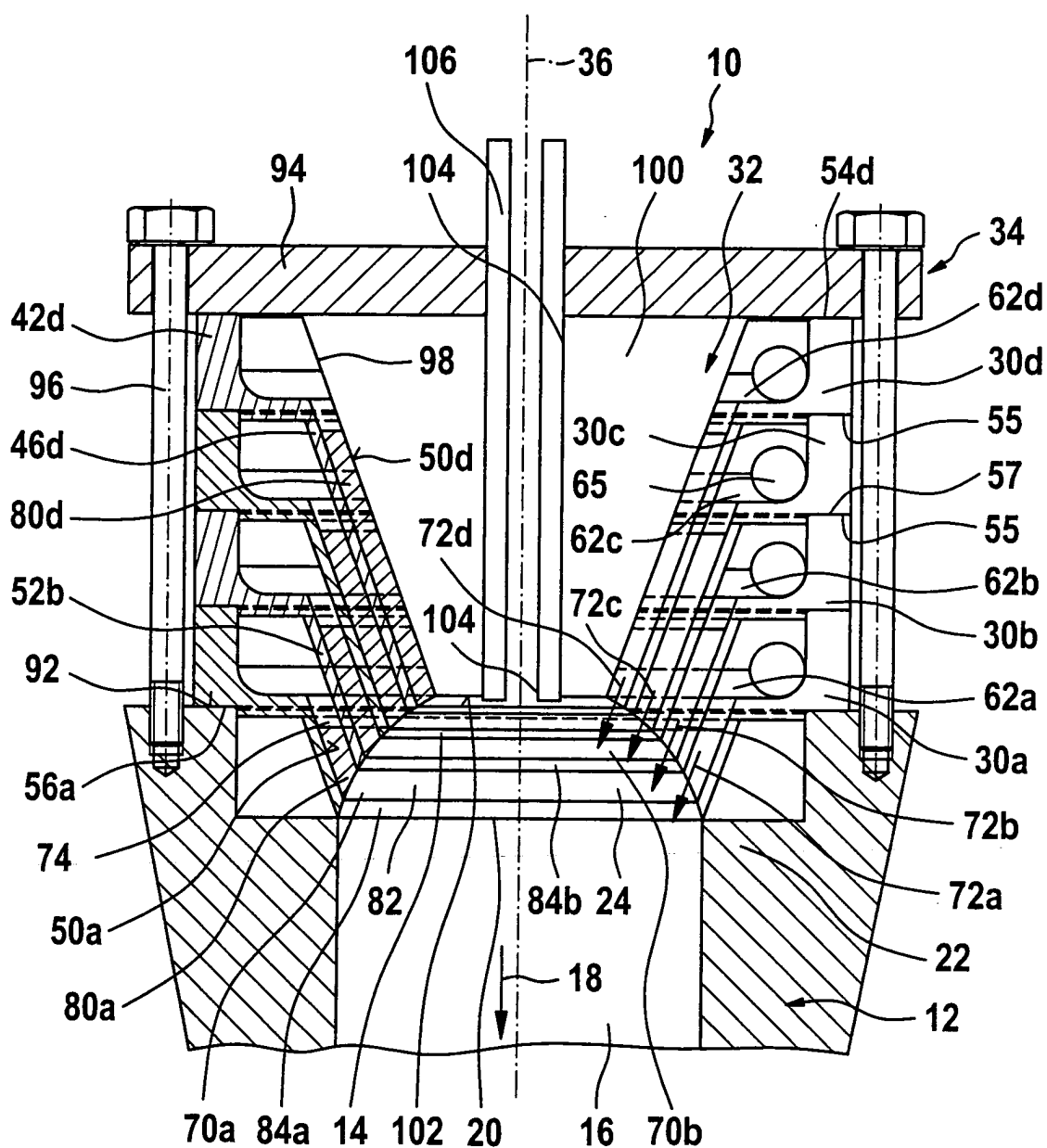


Fig. 2

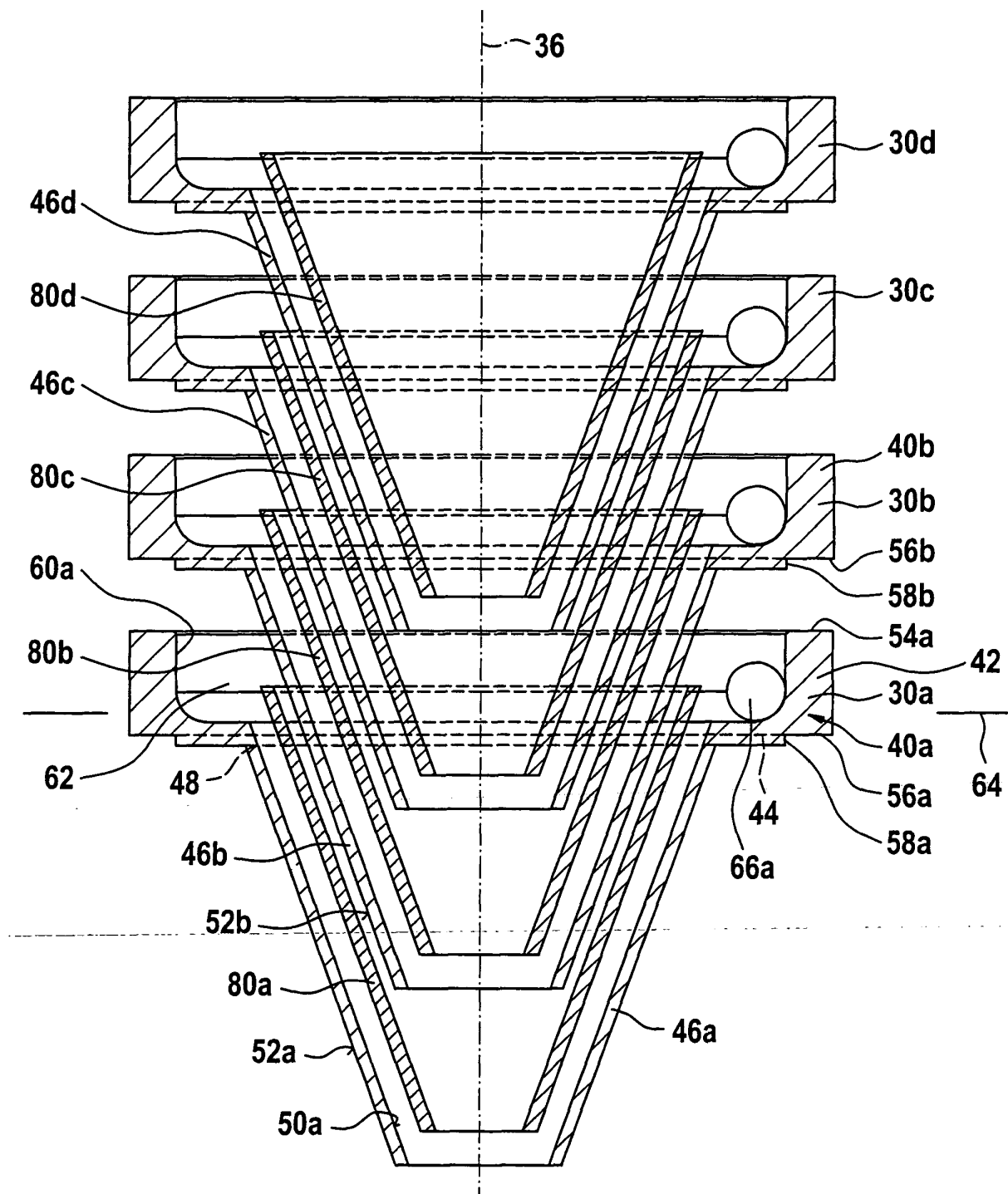


Fig. 3

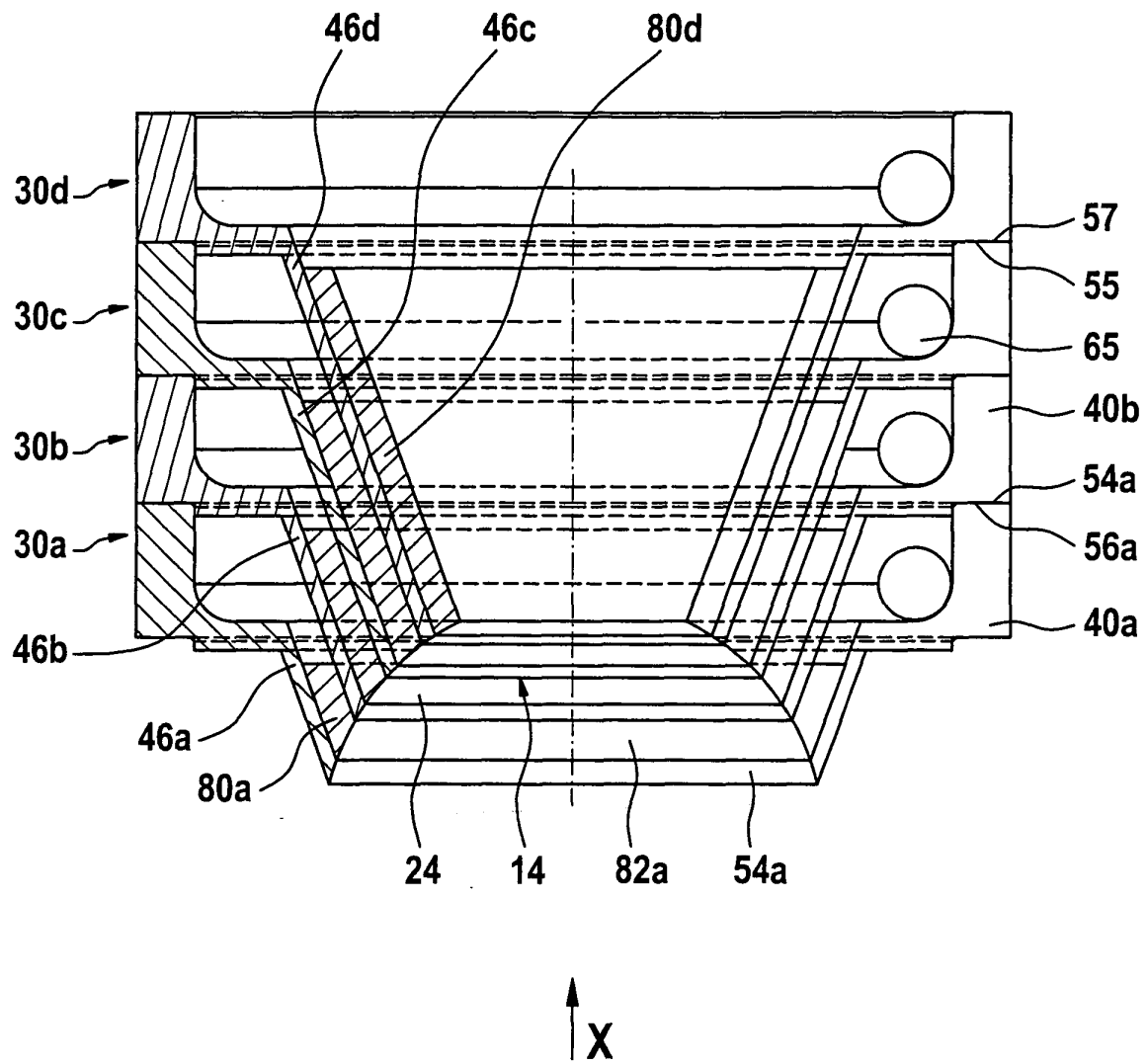


Fig. 4

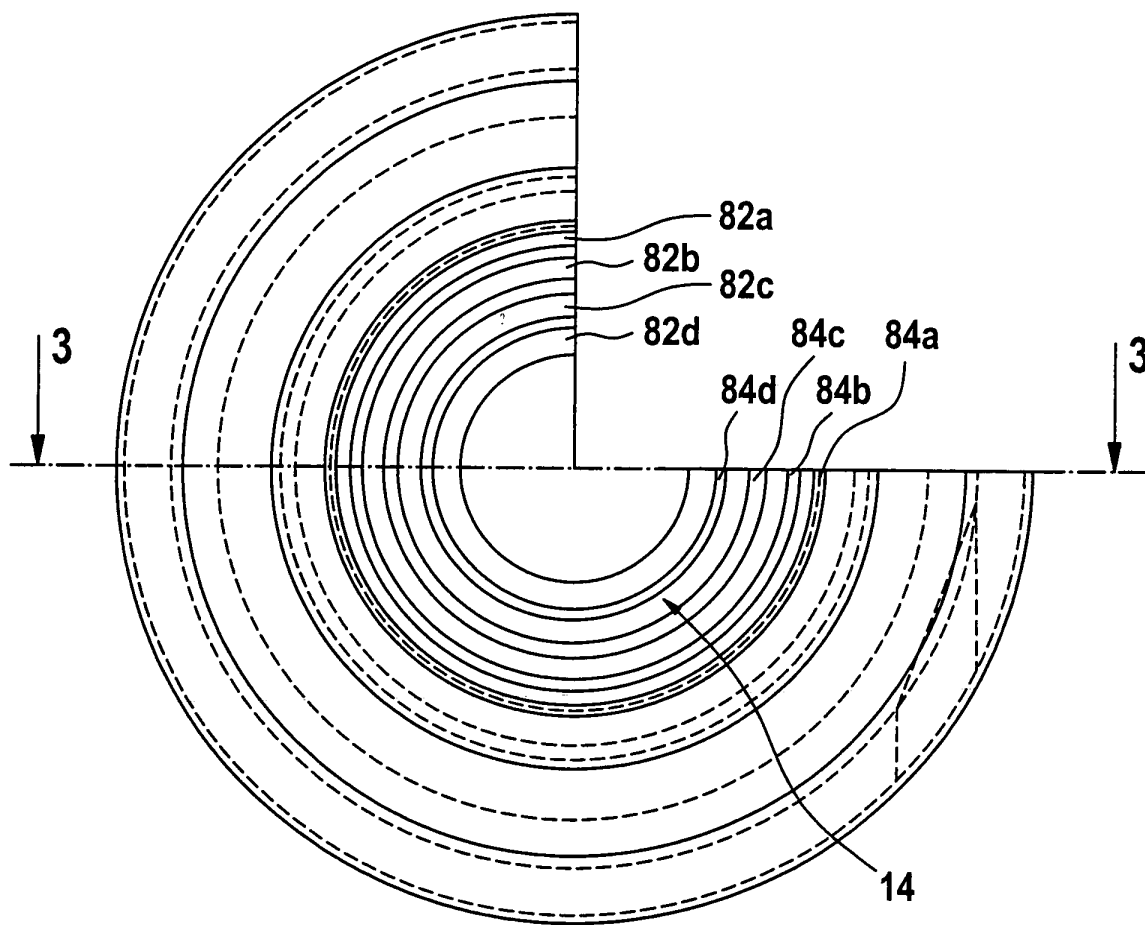
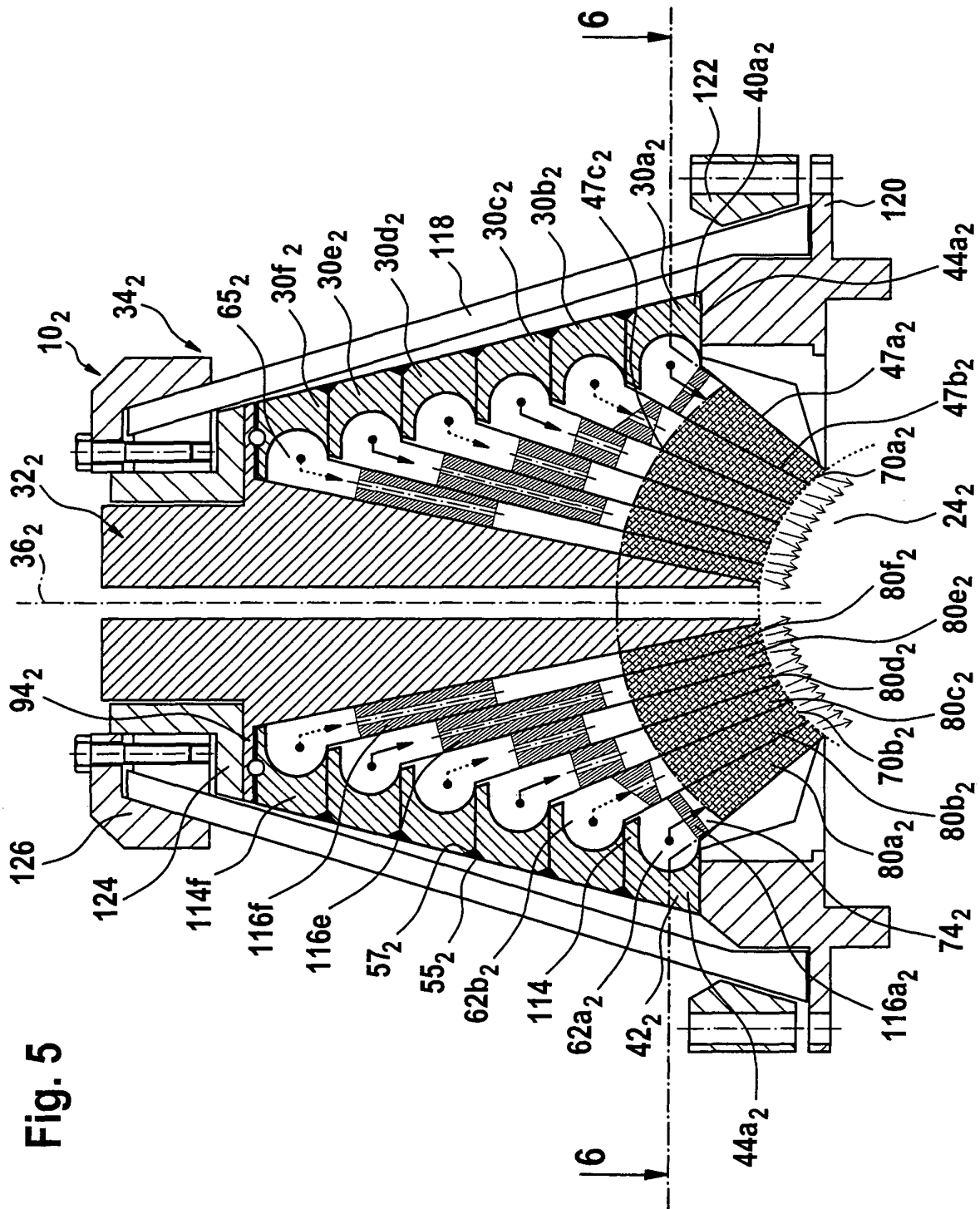


Fig. 5



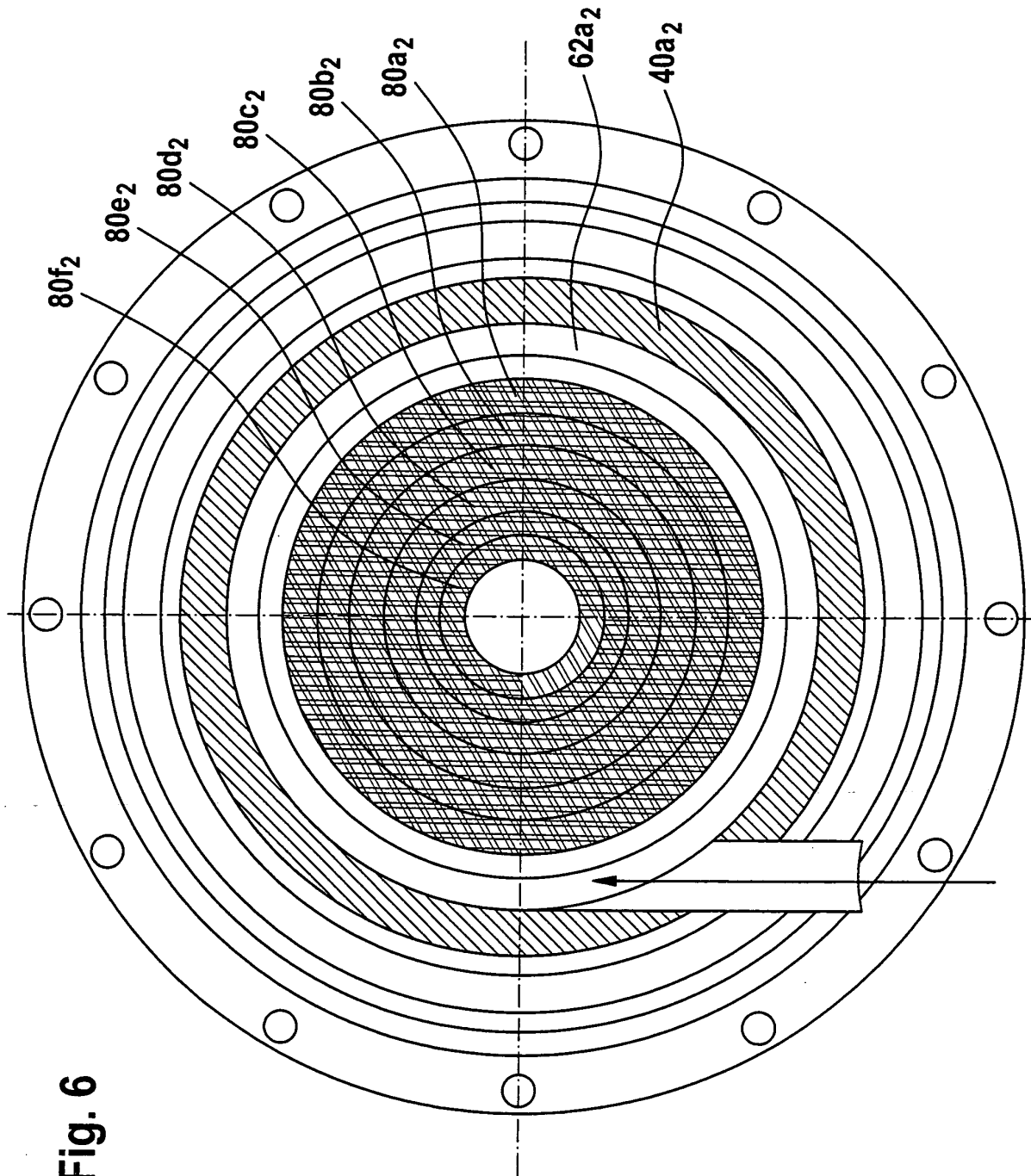


Fig. 6

Fig. 7

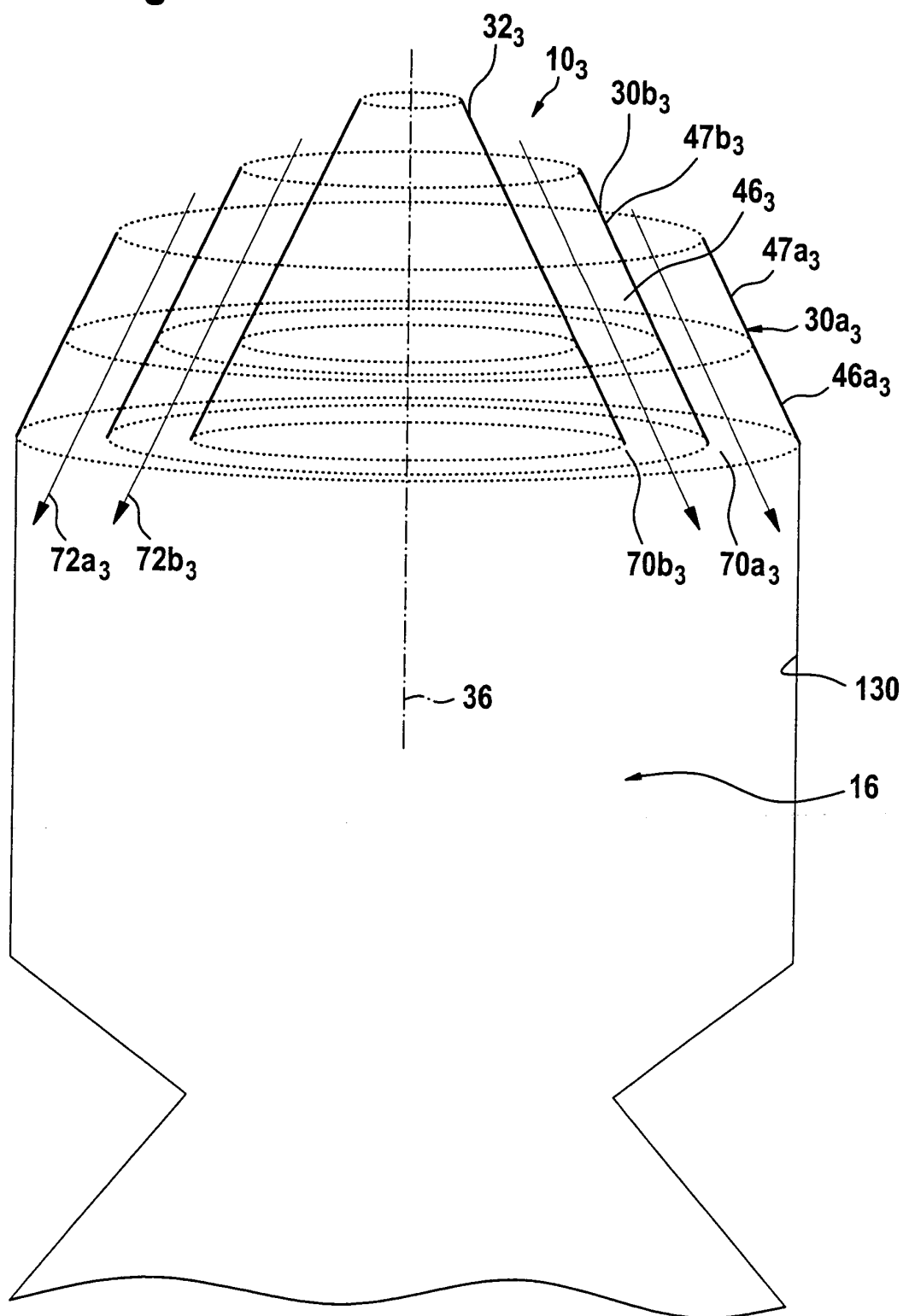


Fig. 8

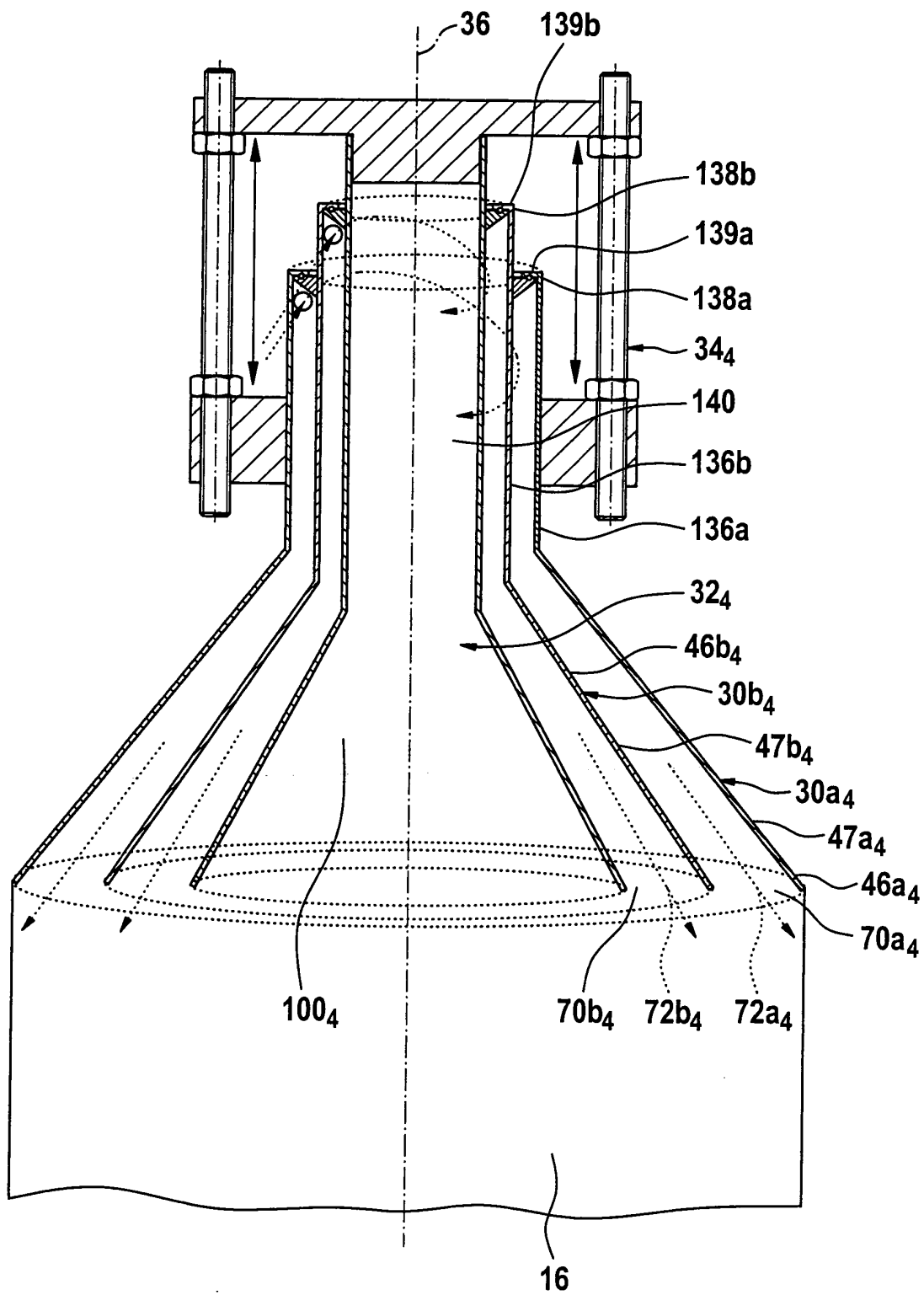
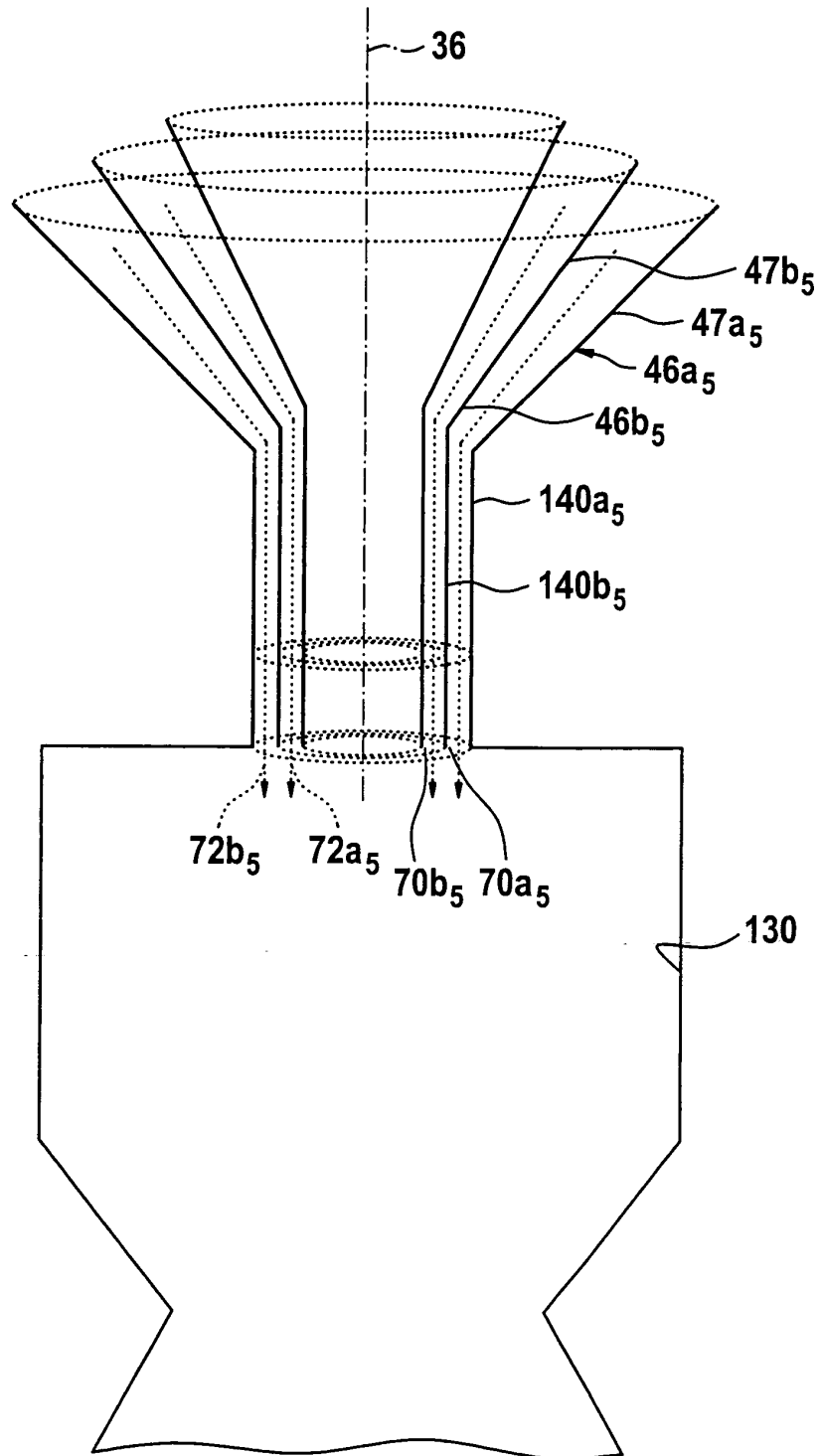


Fig. 9



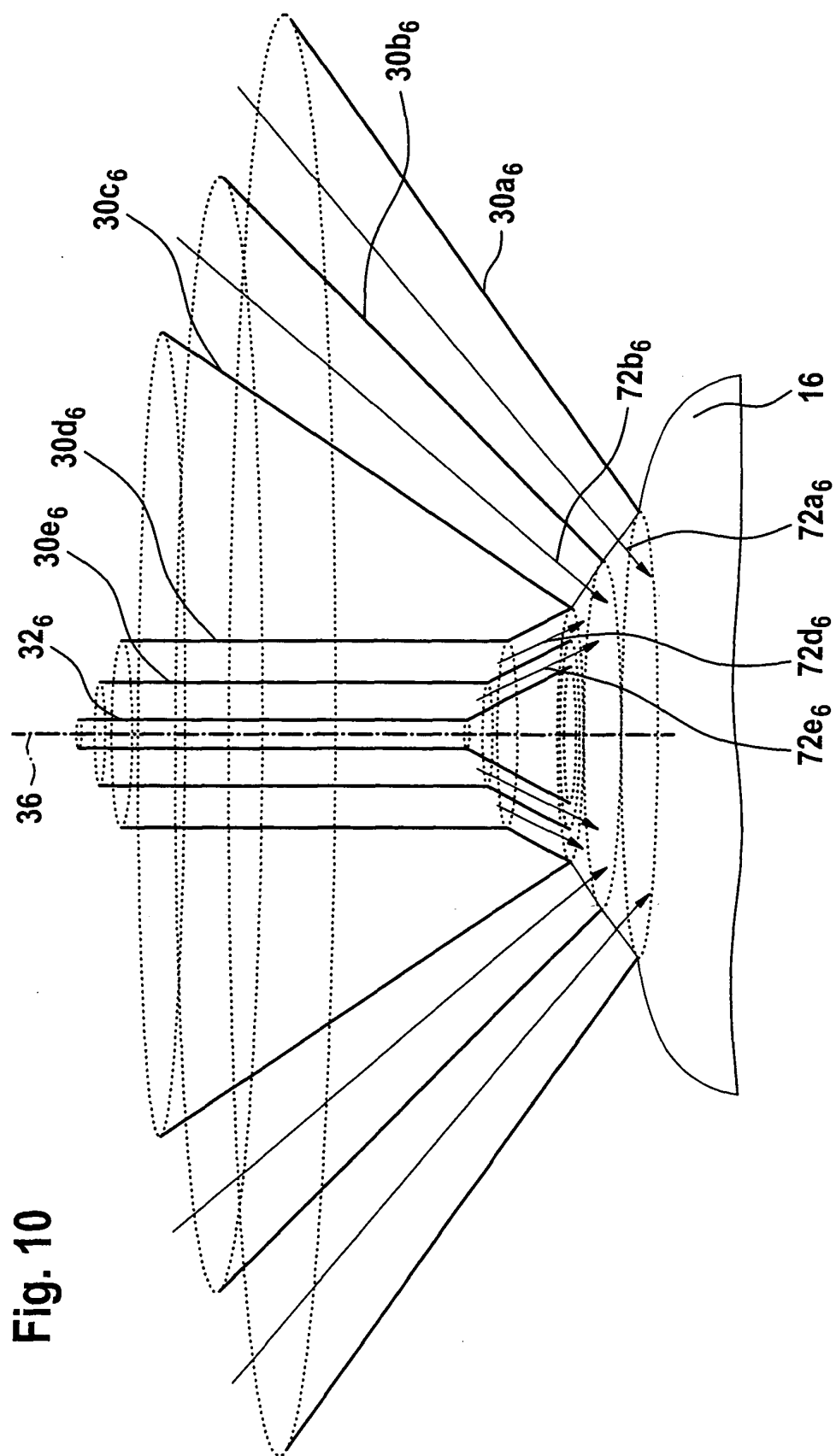
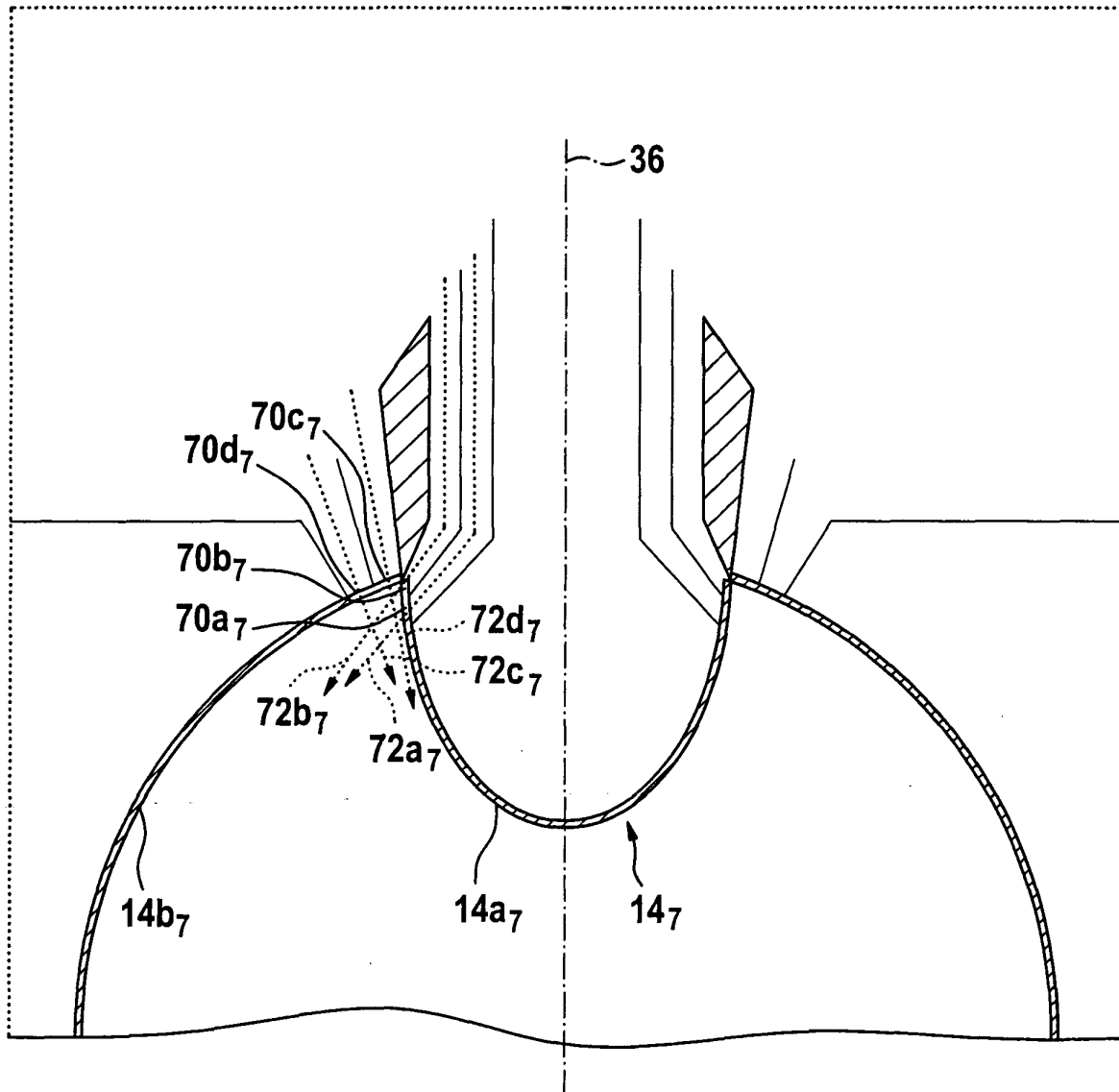


Fig. 10

Fig. 11



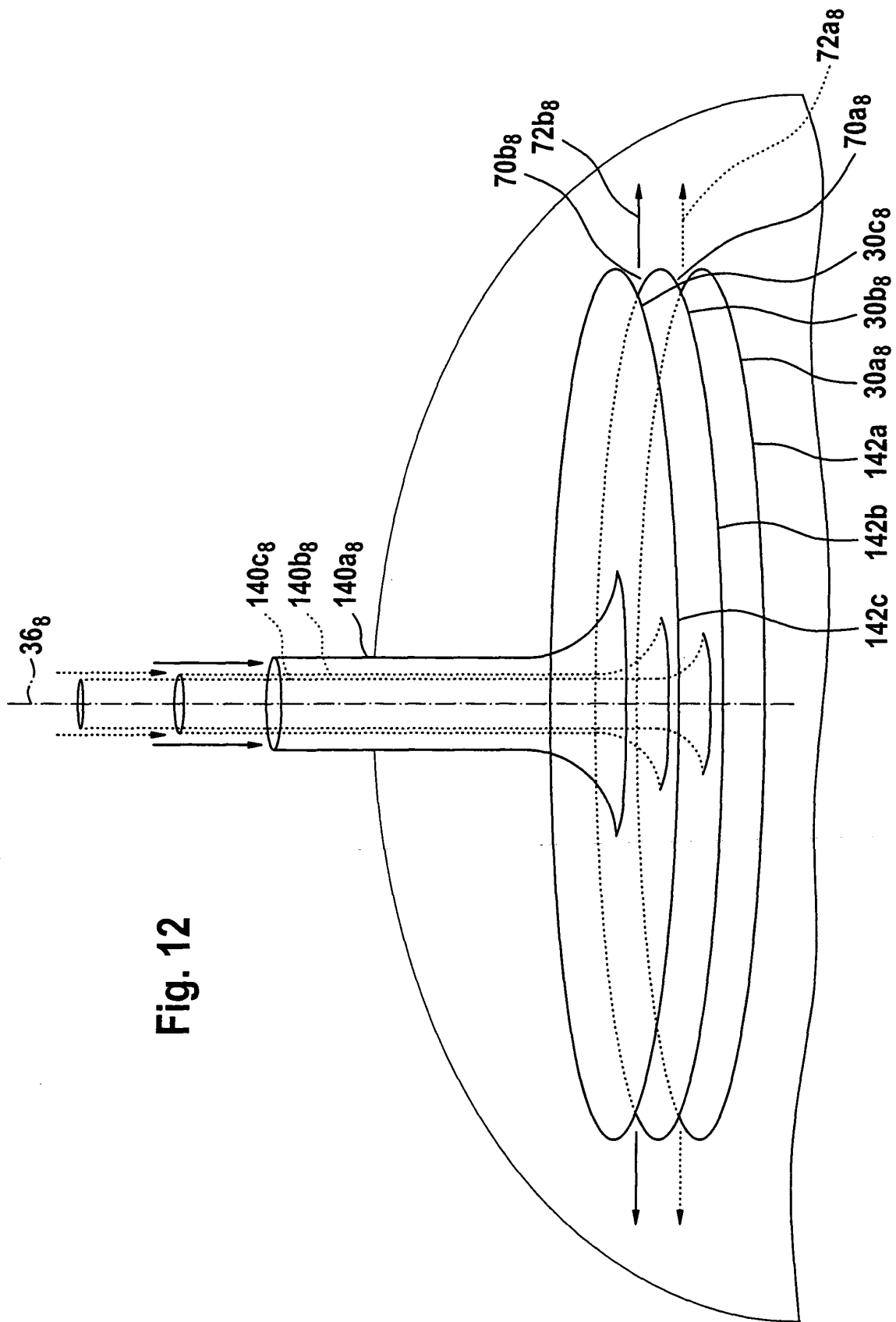


Fig. 12

Fig. 13

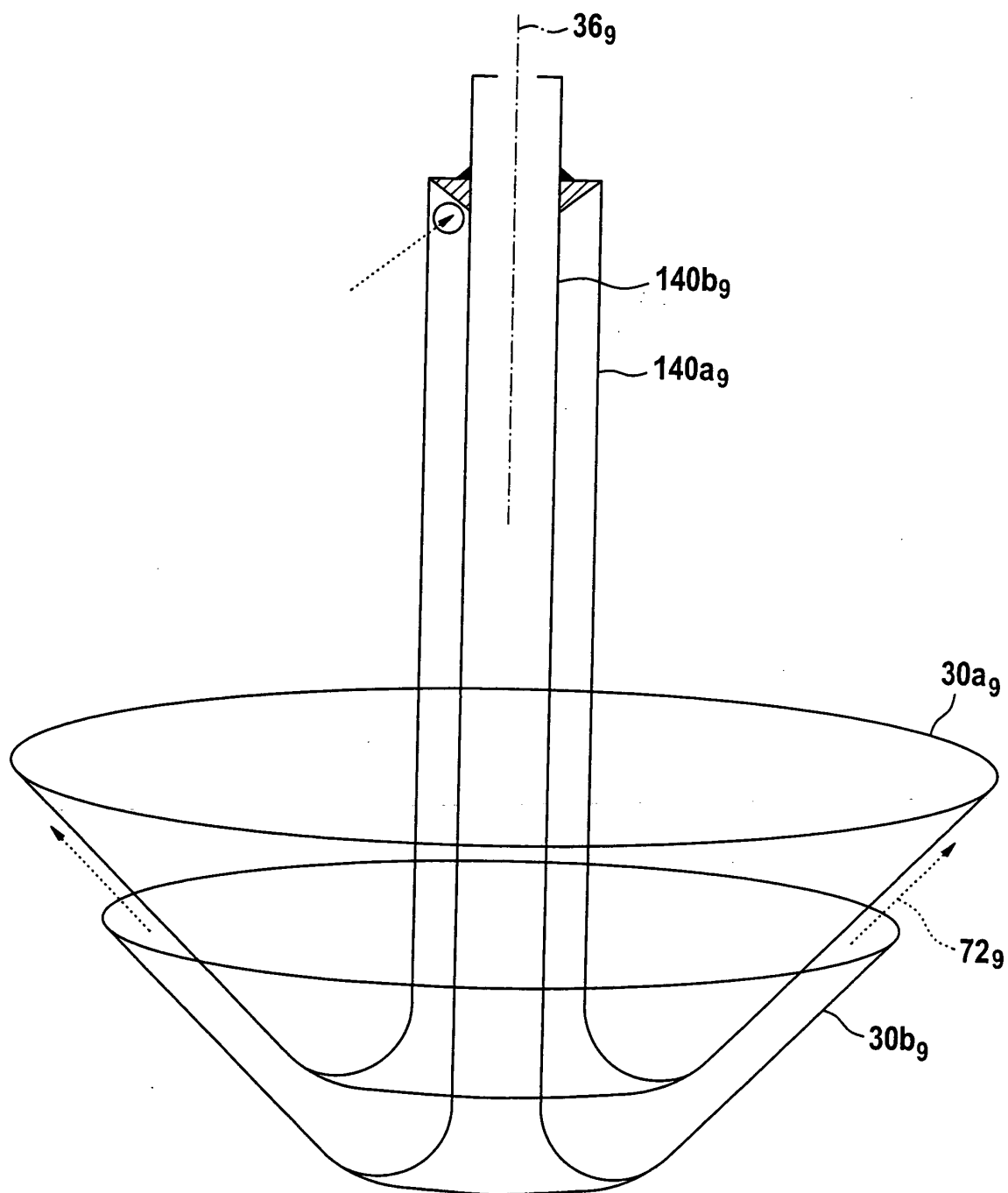


Fig. 14

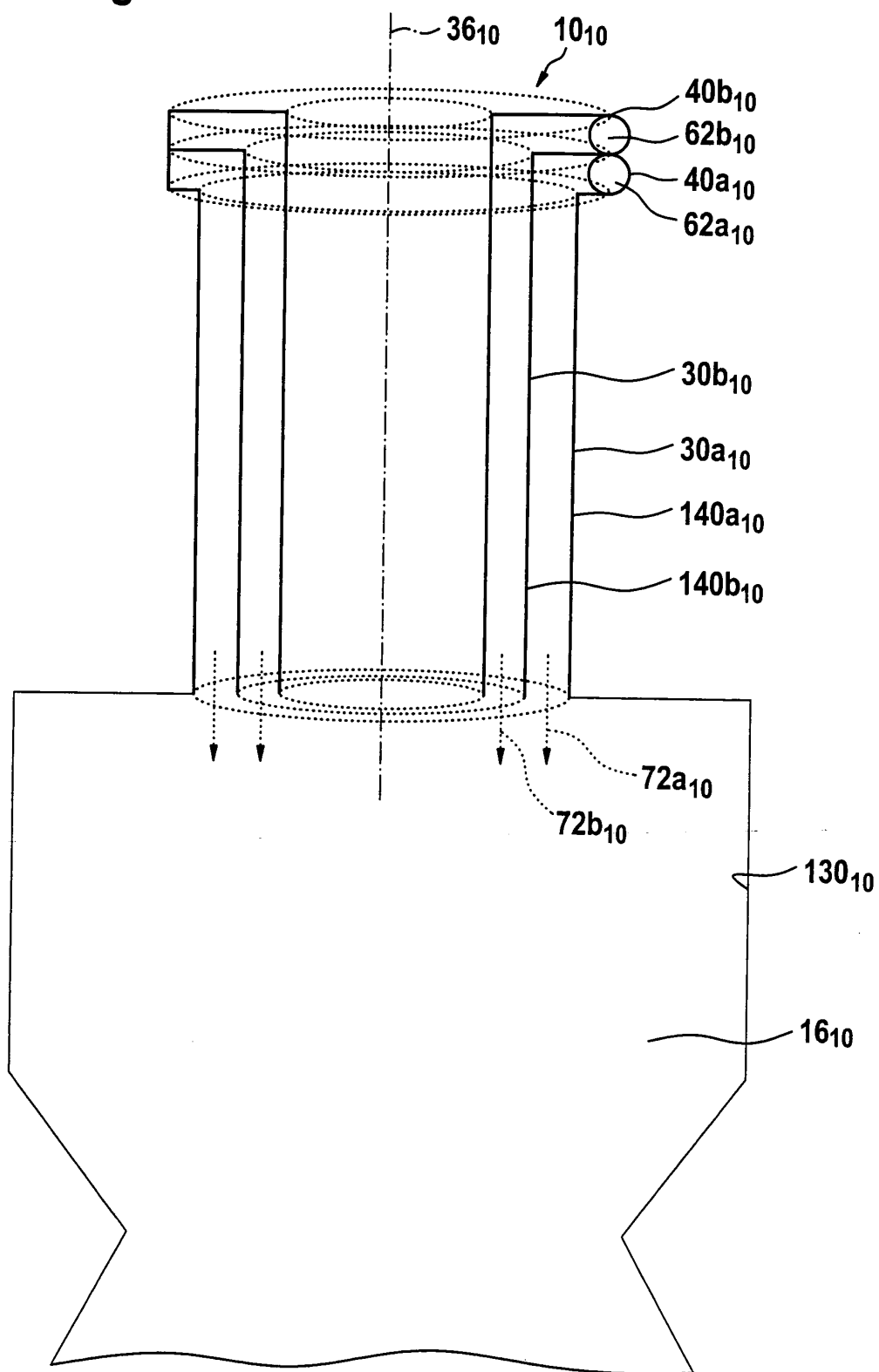
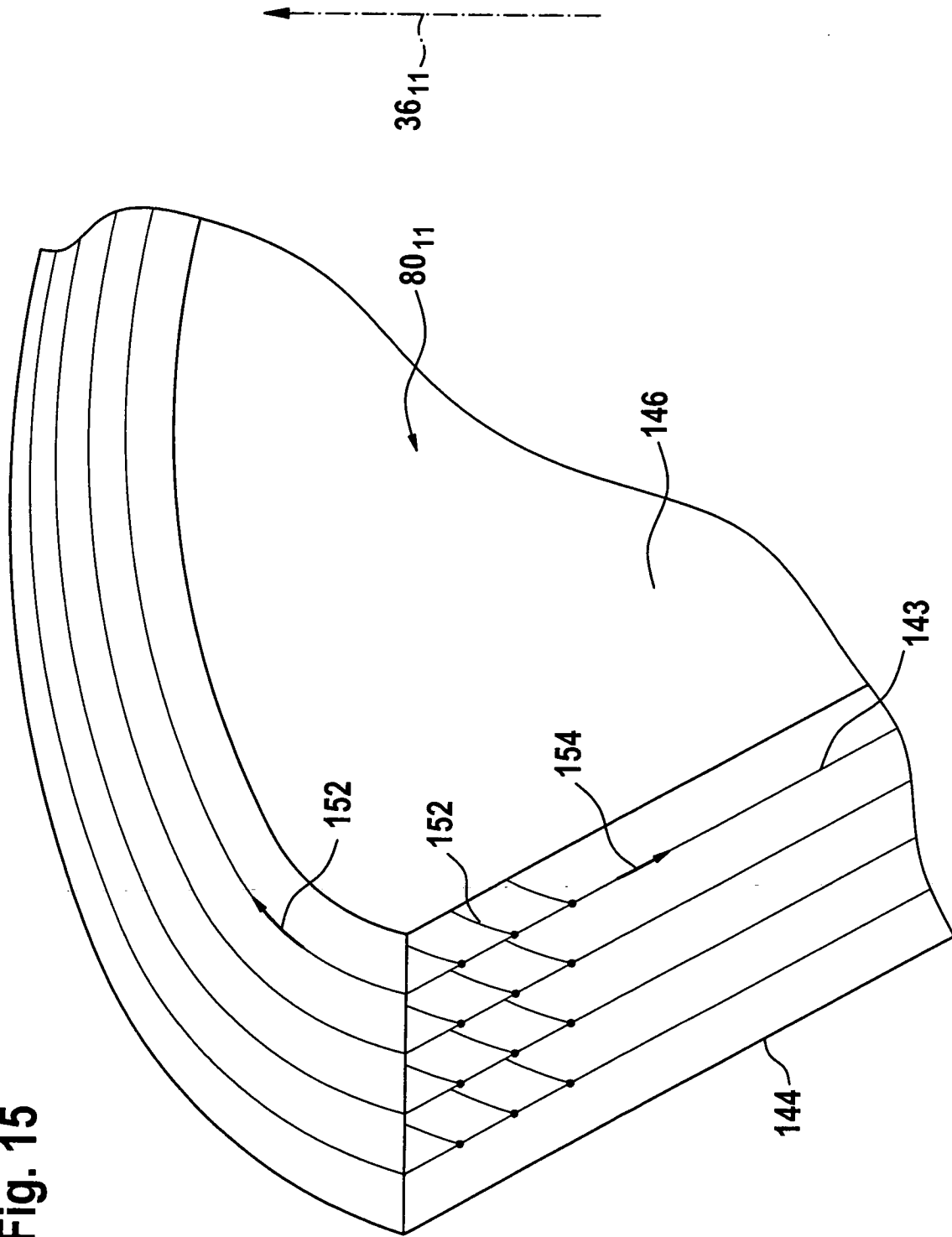
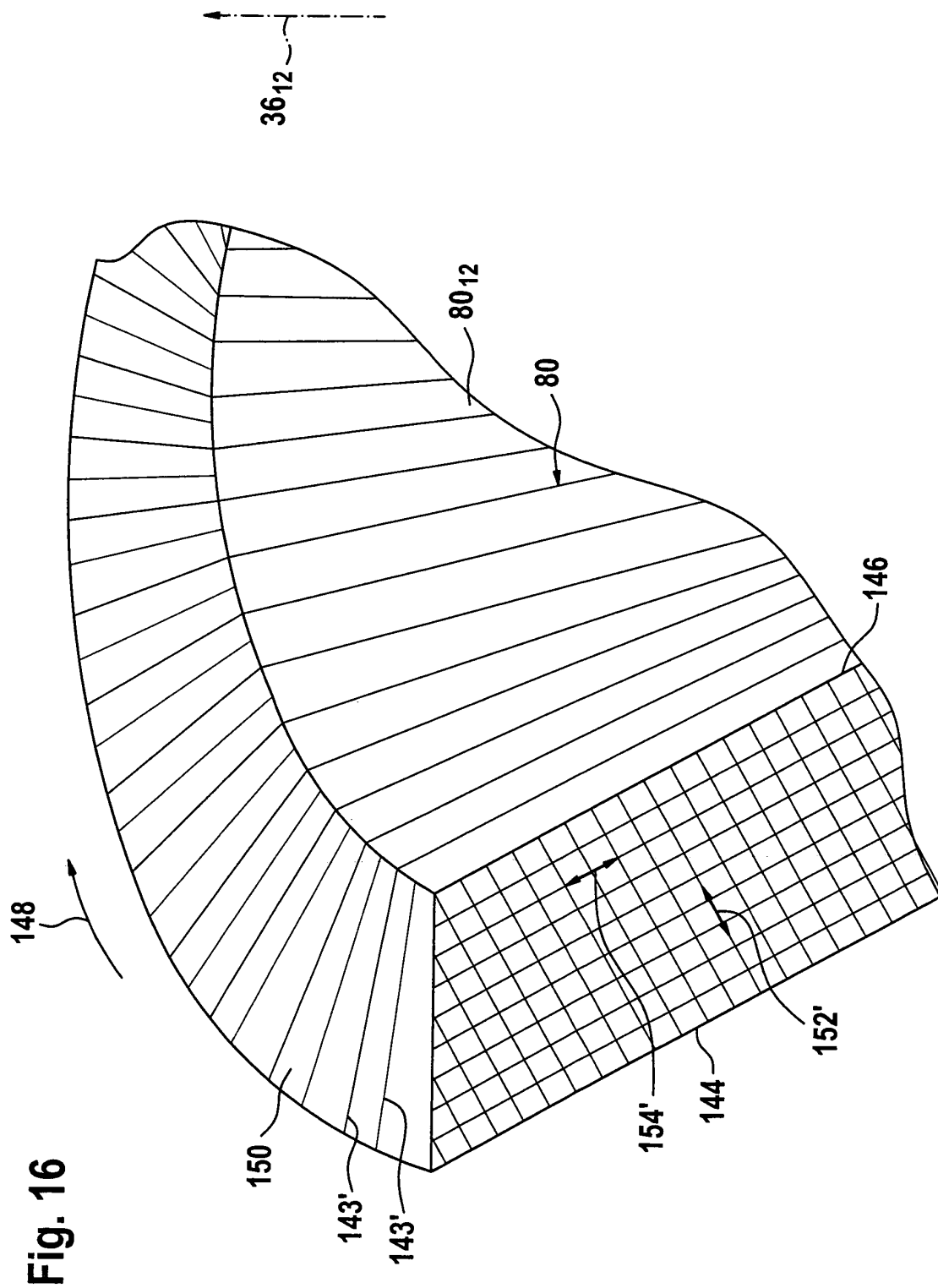
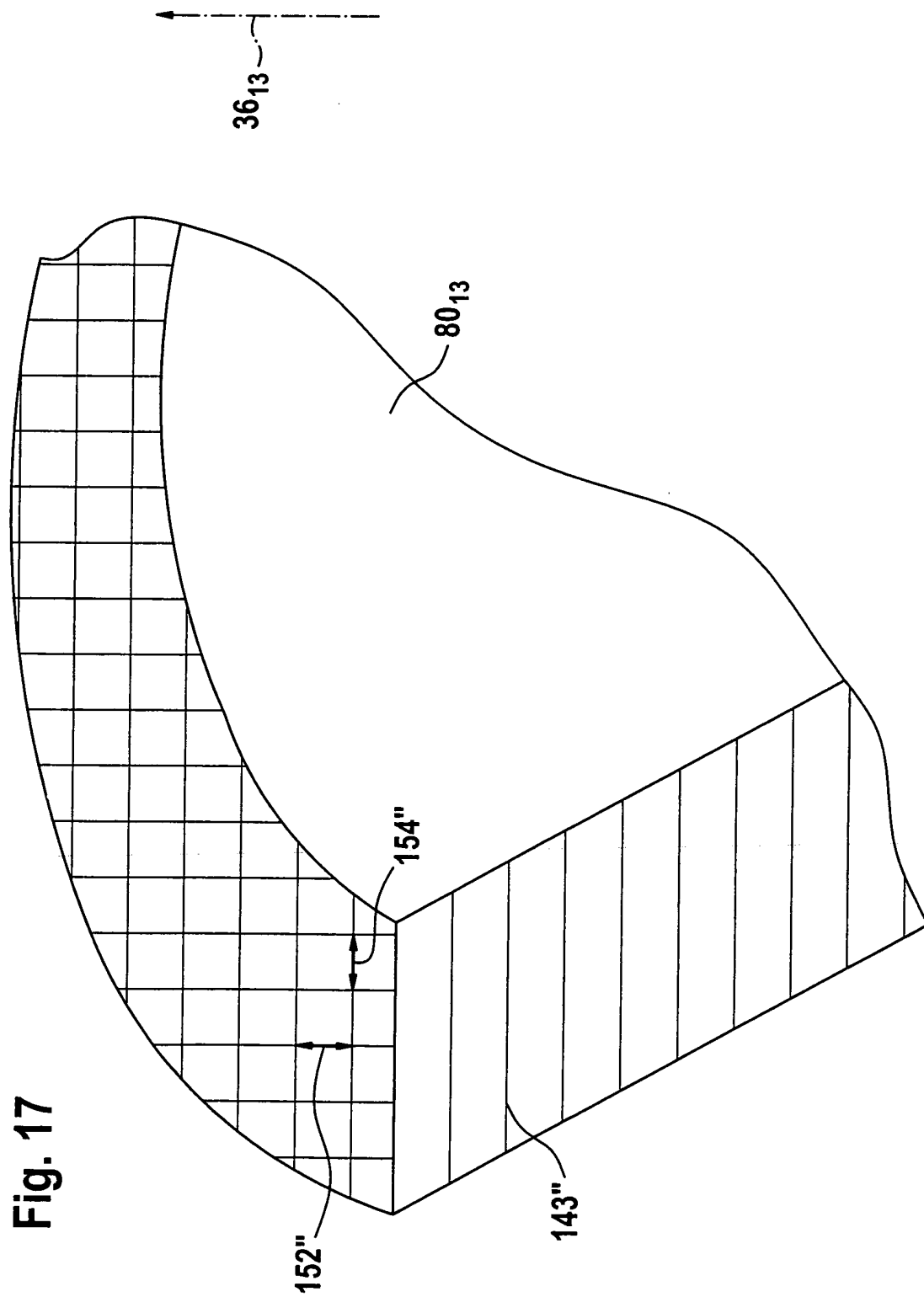


Fig. 15







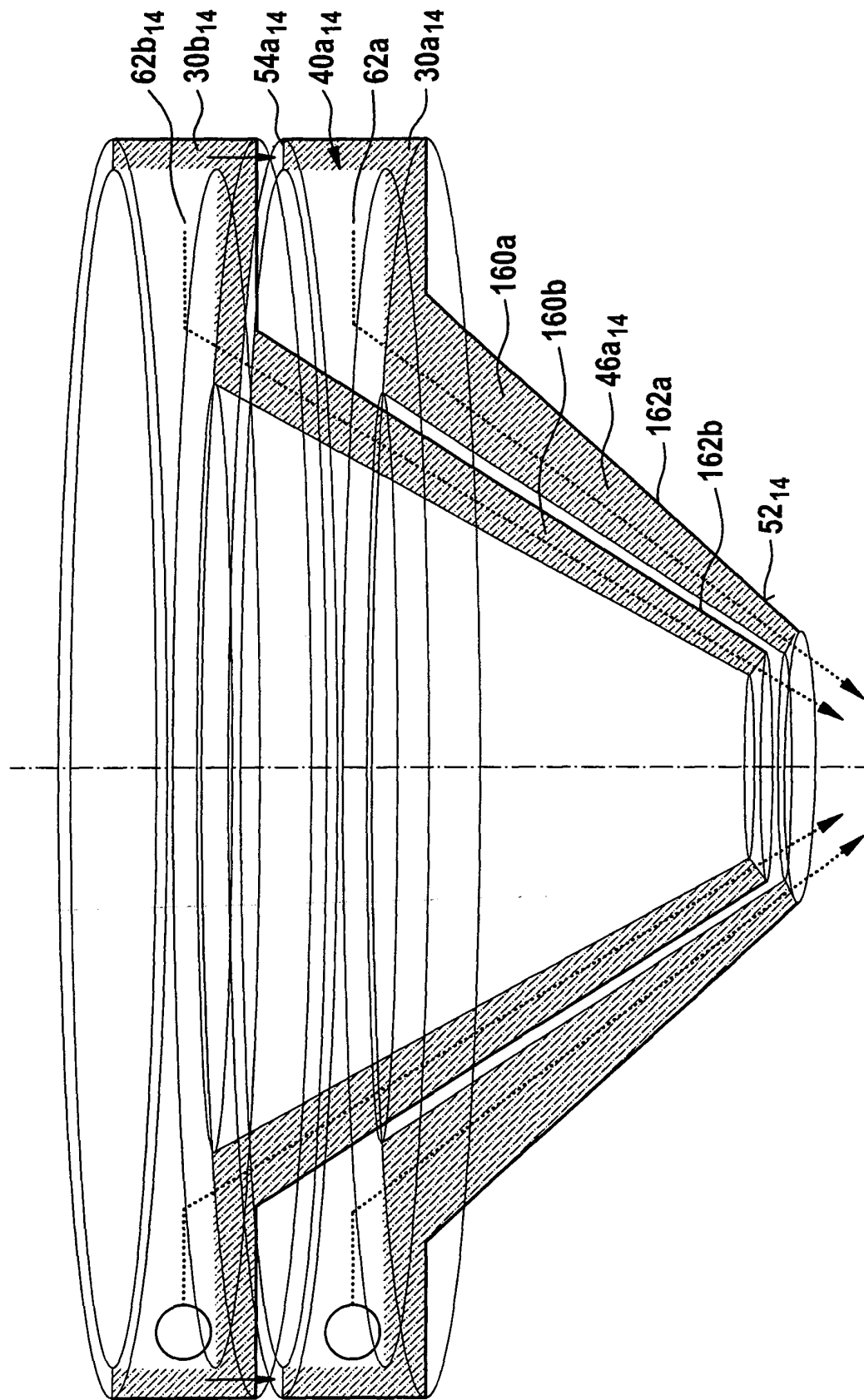


Fig. 18

Fig. 19

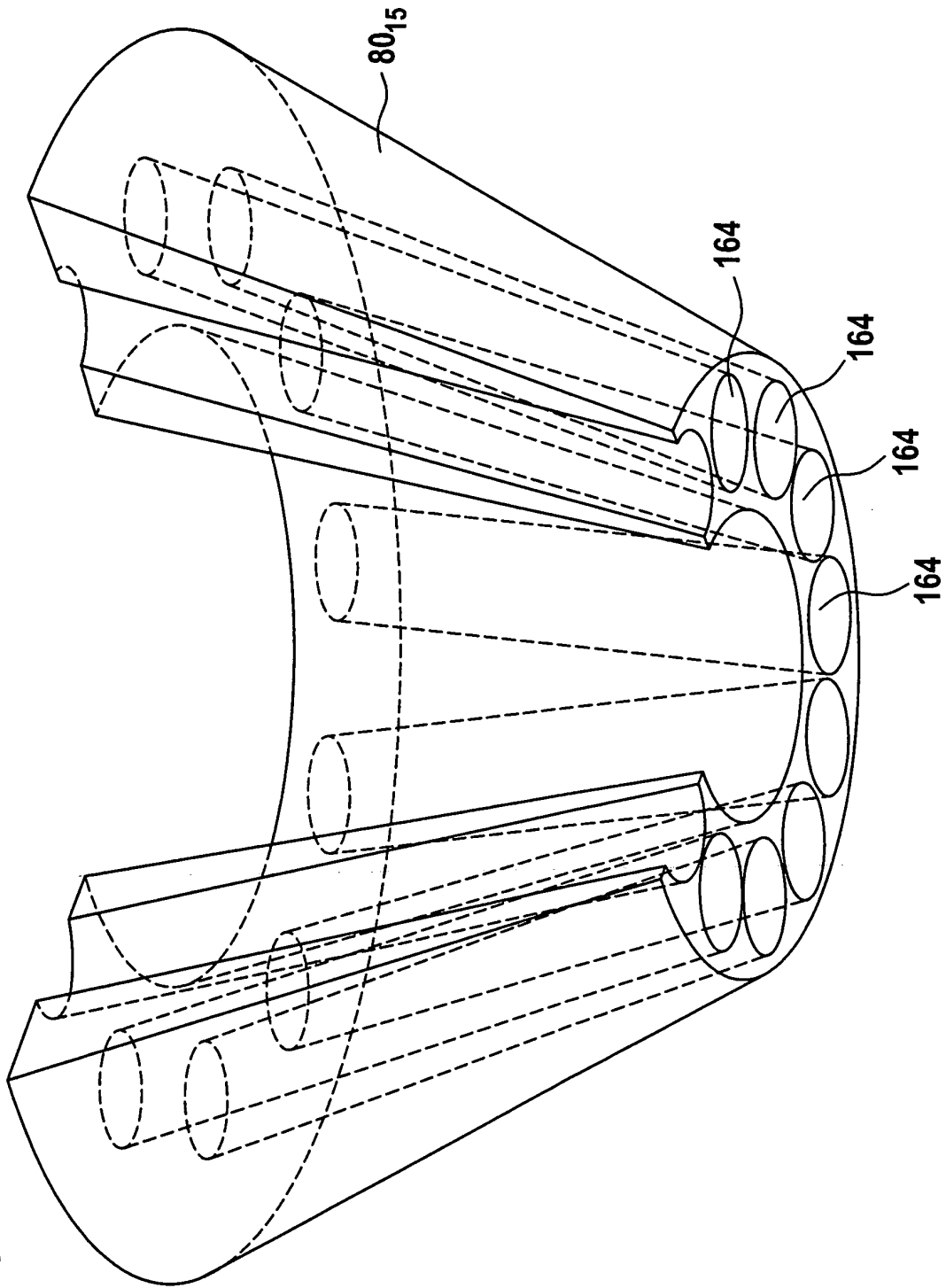
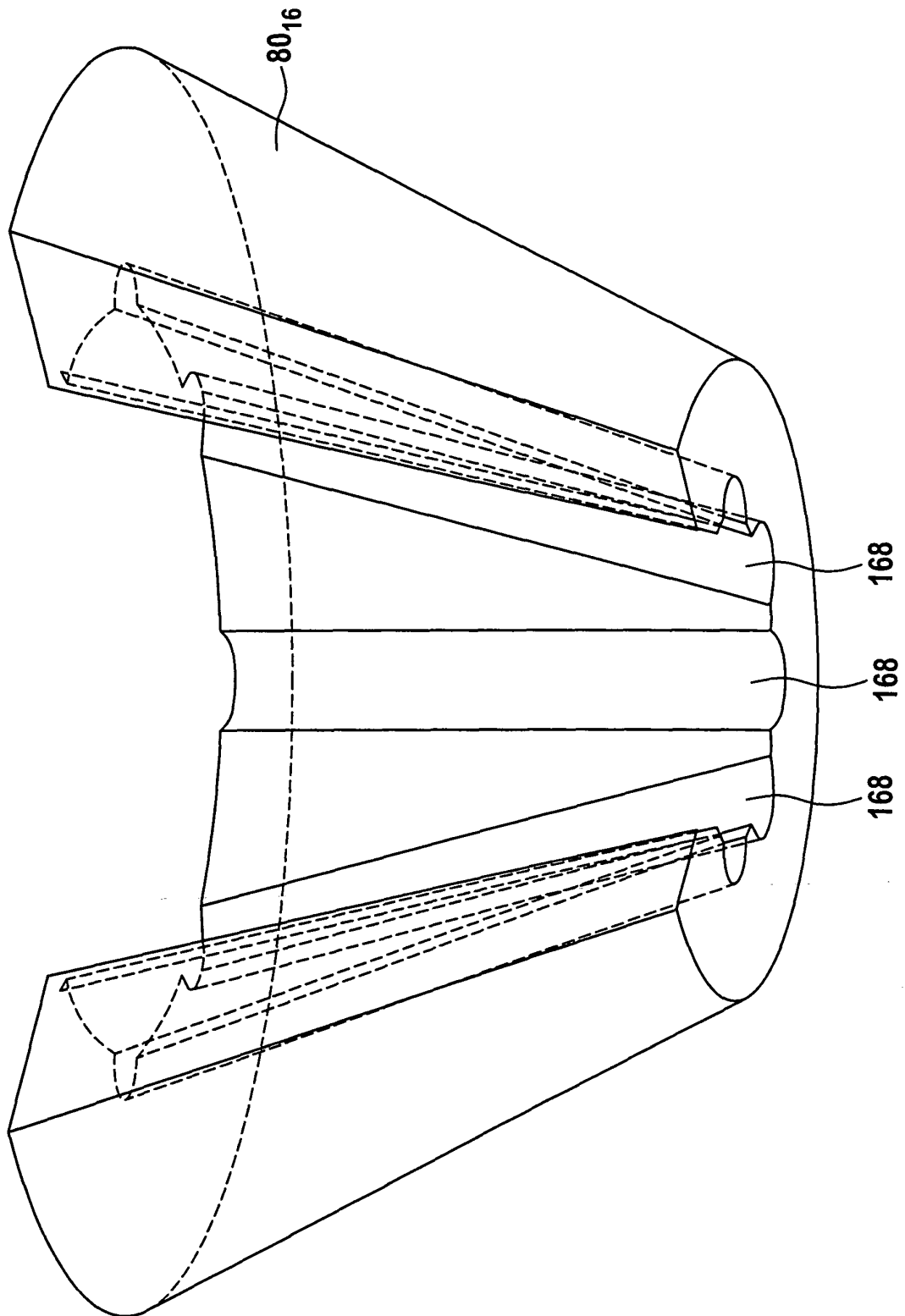
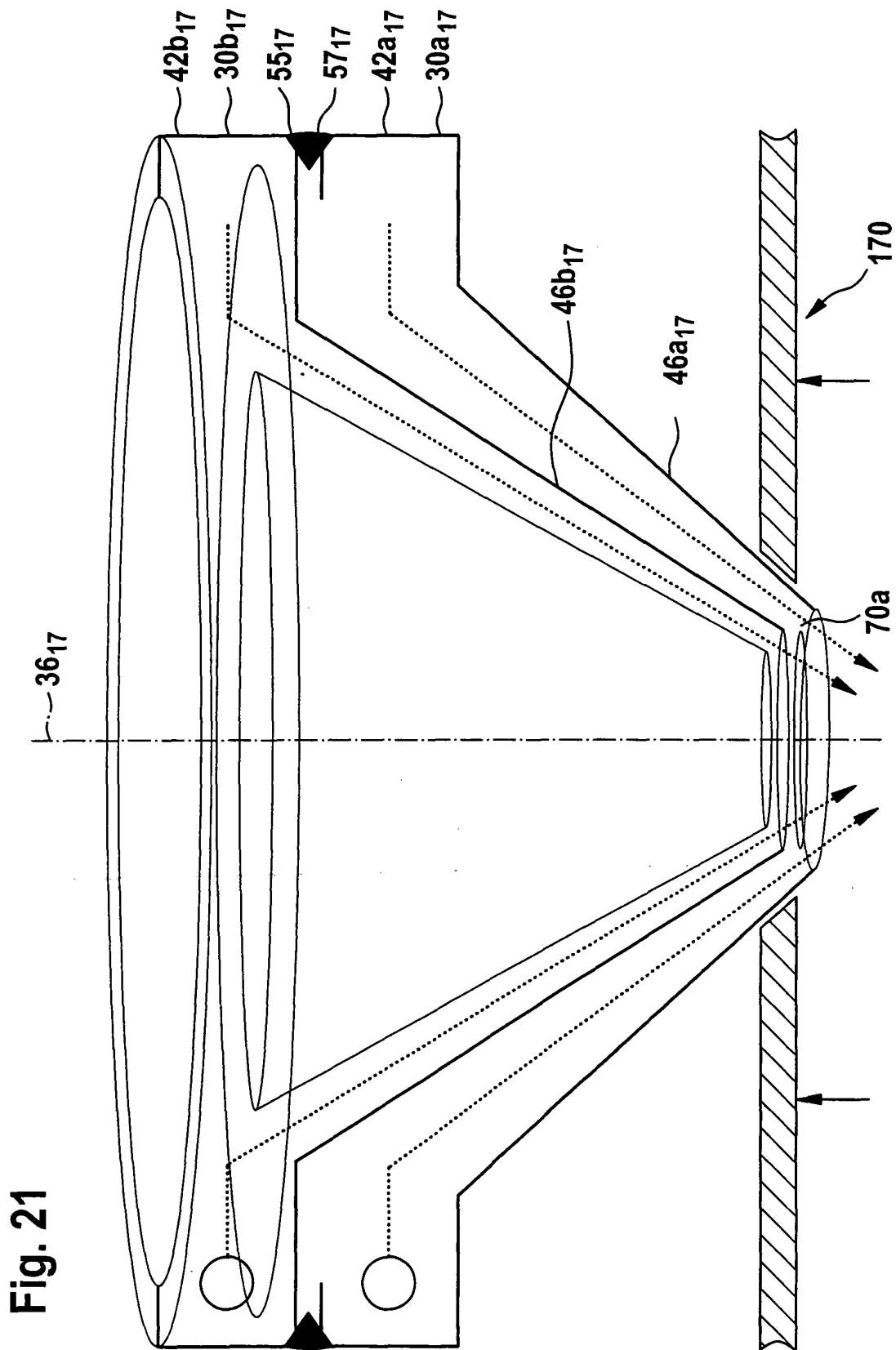
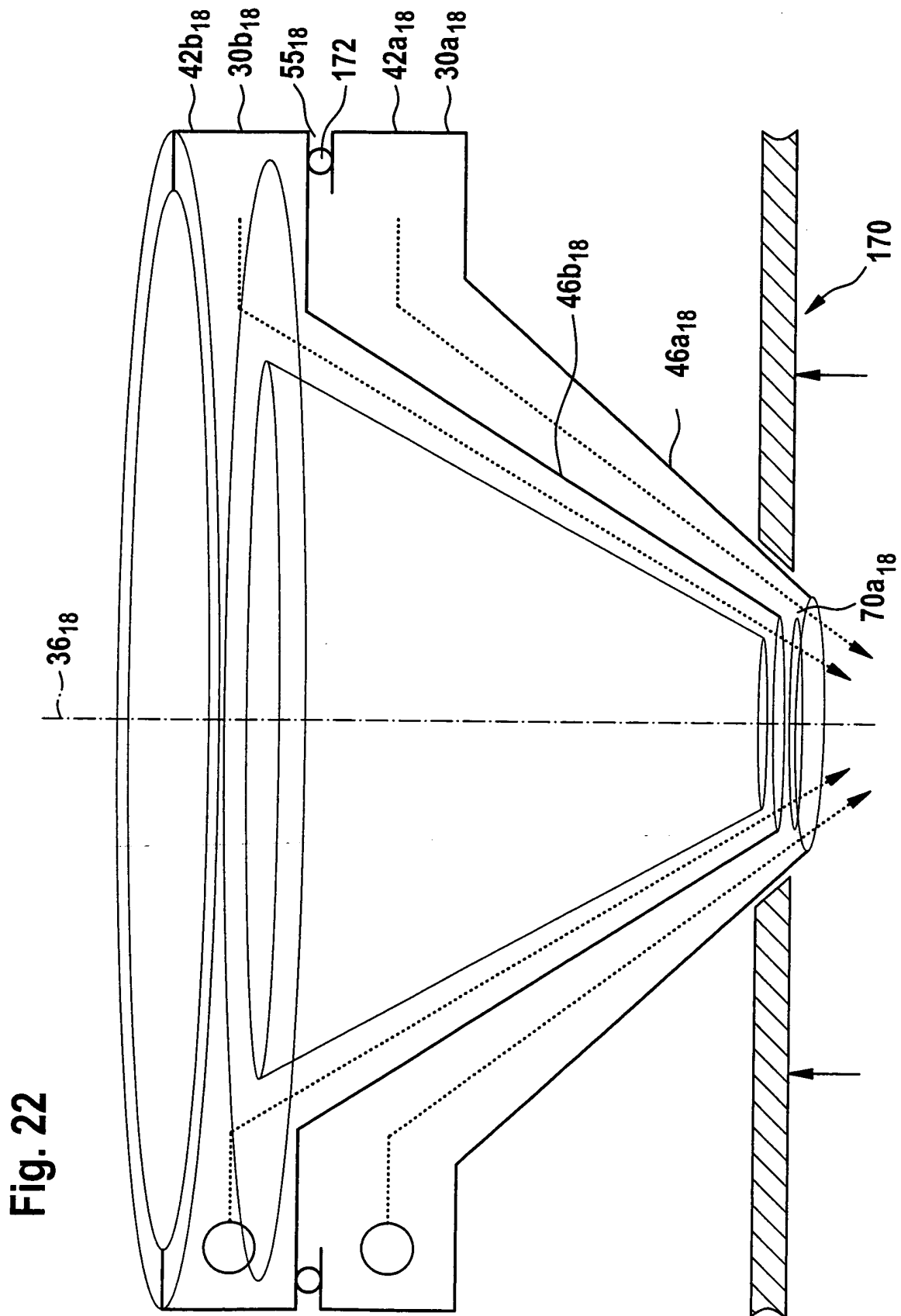
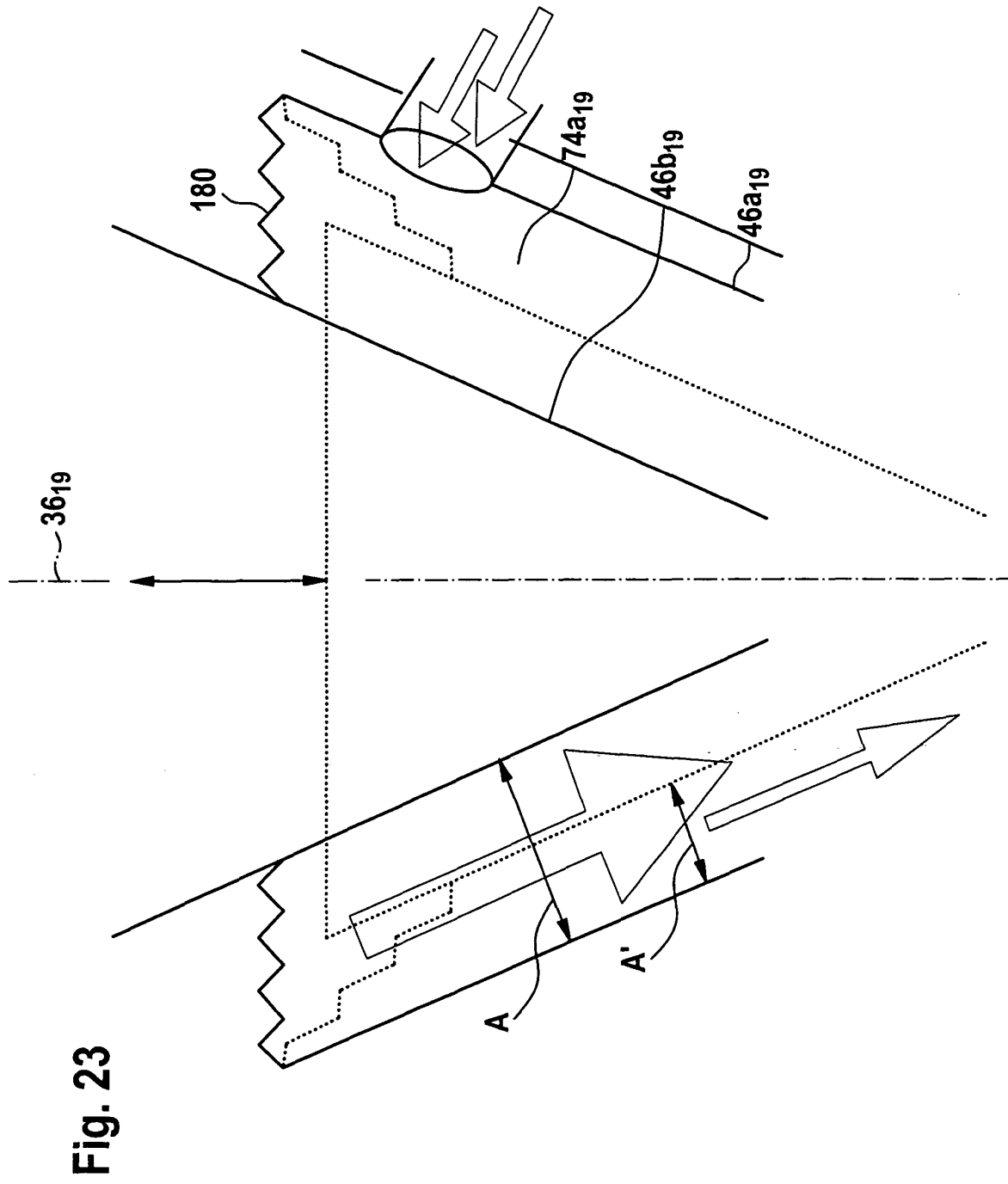


Fig. 20









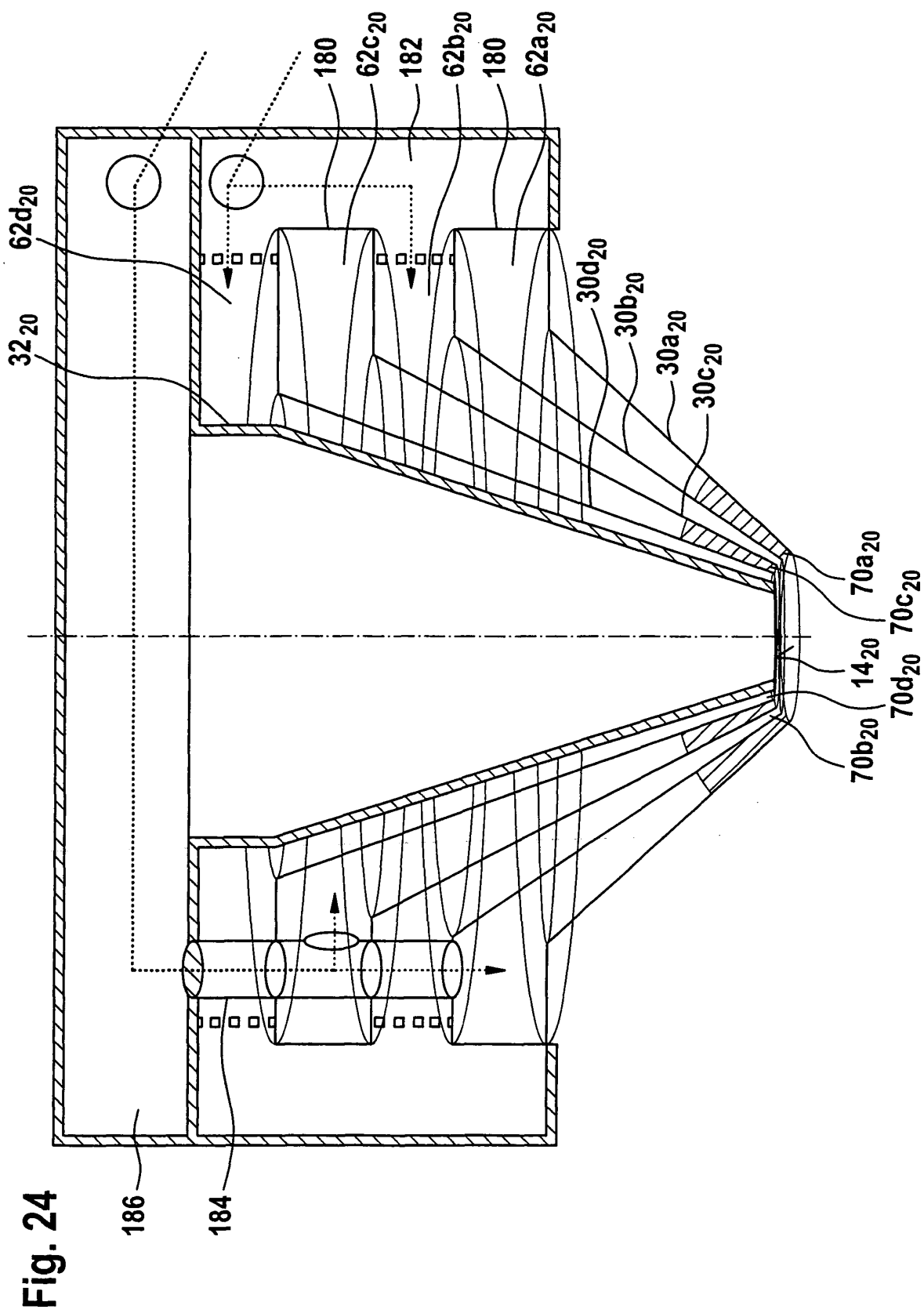
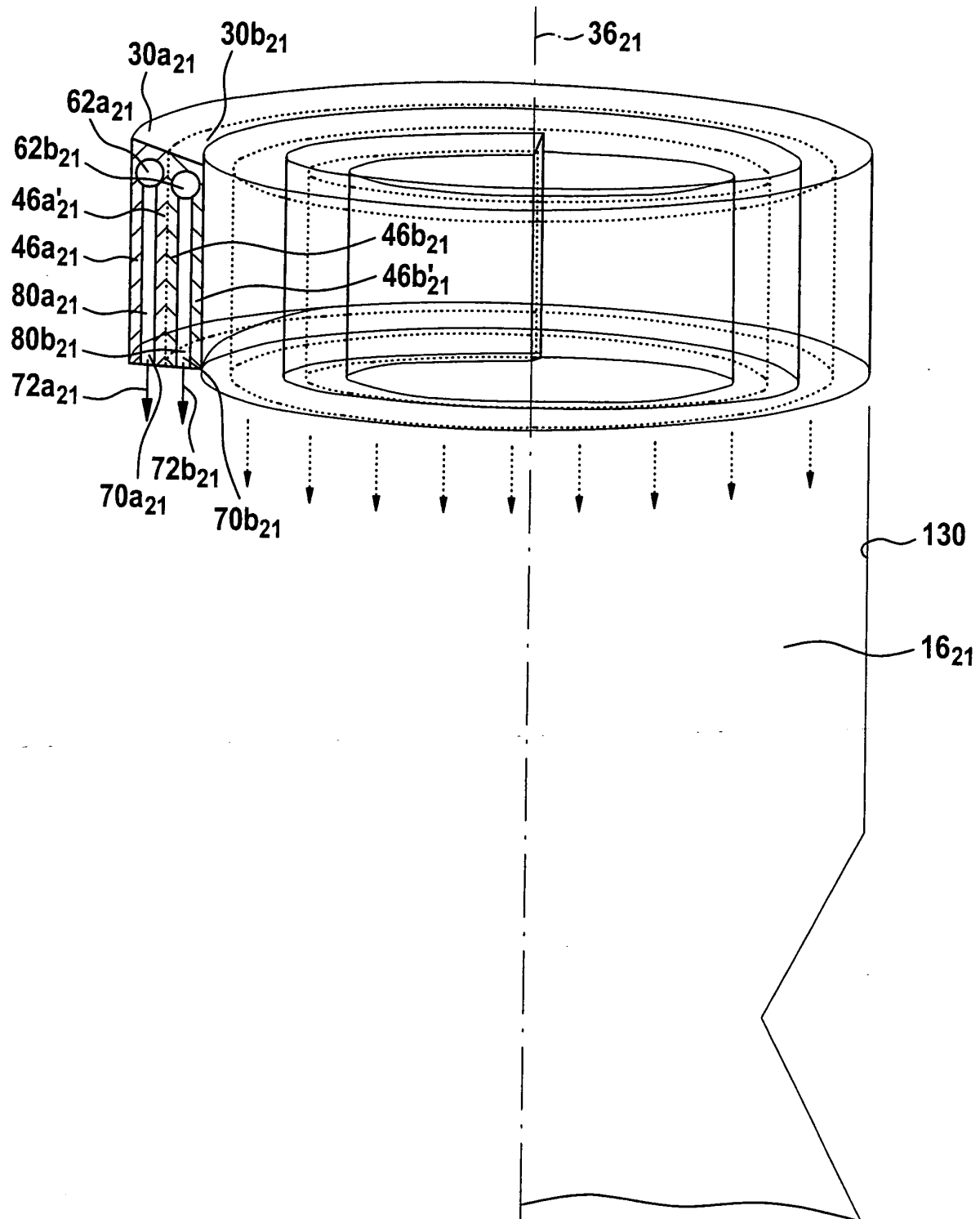


Fig. 25





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 05 01 1802

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
X	US 6 395 175 B1 (GAO JOHNWAY ET AL) 28. Mai 2002 (2002-05-28) * Spalte 3, Zeile 50 - Spalte 8, Zeile 31; Abbildungen 2,9 *	1-3,6,9, 10, 12-16, 18-20, 22, 27-29, 41-50,67	B01F5/04 B01F5/06
P,A	EP 1 481 723 A (FUJI PHOTO FILM CO., LTD) 1. Dezember 2004 (2004-12-01) * Absatz [0031] - Absatz [0045]; Abbildungen 1-5 *	1-68	
A	US 4 674 682 A (HANSSON ET AL) 23. Juni 1987 (1987-06-23) * Spalte 2, Zeile 1 - Spalte 2, Zeile 52; Abbildungen 1-4 *	1-68	
A	US 2004/036185 A1 (GARCIA PAUL) 26. Februar 2004 (2004-02-26) * Absatz [0039] - Absatz [0045]; Abbildungen 3-5 *	1-68	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
A	AT 362 755 B (HUETTER KARL) 10. Juni 1981 (1981-06-10) * Seite 2, Zeile 1 - Seite 2, Zeile 44; Abbildung 1 *	1-68	B01F
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 26. September 2005	Prüfer Muller, G
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 : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

2

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 05 01 1802

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.

26-09-2005

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 6395175 B1	28-05-2002	KEINE	
EP 1481723 A	01-12-2004	CN 1572365 A	02-02-2005
		JP 2005046650 A	24-02-2005
		US 2005007872 A1	13-01-2005
US 4674682 A	23-06-1987	DE 3541599 A1	28-05-1986
		GB 2168910 A	02-07-1986
		JP 61133128 A	20-06-1986
		SE 449449 B	04-05-1987
		SE 8405943 A	27-05-1986
US 2004036185 A1	26-02-2004	AU 5340701 A	30-10-2001
		BR 0109985 A	27-05-2003
		CA 2405610 A1	25-10-2001
		CN 1423576 A	11-06-2003
		EP 1278592 A1	29-01-2003
		JP 2003530989 T	21-10-2003
		NO 20024911 A	11-10-2002
		WO 0178884 A1	25-10-2001
		US 6623154 B1	23-09-2003
AT 362755 B	10-06-1981	AT 753577 A	15-11-1980

EPO FORM P0461

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