



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**15.03.2006 Patentblatt 2006/11**

(51) Int Cl.:  
**D02G 1/12<sup>(2006.01)</sup> D02G 1/16<sup>(2006.01)</sup>**

(21) Anmeldenummer: **05018450.6**

(22) Anmeldetag: **25.08.2005**

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

(72) Erfinder:  
• **Stündl, Mathias  
22880 Wedel (DE)**  
• **Buchmüller, Patrik  
9643 Krummenau (CH)**

(30) Priorität: **10.09.2004 DE 102004043773**

(74) Vertreter: **Rössler, Matthias et al  
KNH Patentanwälte,  
Kahlhöfer Neumann Herzog Fiesser,  
Karlstrasse 76  
40210 Düsseldorf (DE)**

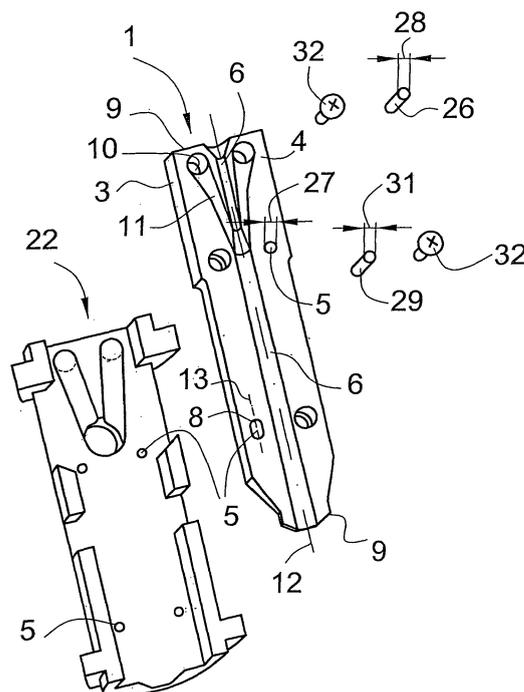
(71) Anmelder: **Saurer GmbH & Co. KG  
41069 Mönchengladbach (DE)**

(54) **Keramikdüse und Vorrichtung zum Stauchkräuseln eines synthetischen multifilen Fadens**

(57) Die neue Erfindung schlägt eine Förderdüse (2) für eine Vorrichtung zum Stauchkräuseln eines synthetischen, multifilen Fadens (14) vor. Die Förderdüse (2) weist einen geteilten Düsenkörper, bestehend aus zwei Keramikformteilen (1) auf. Die Keramikformteile (1) werden bevorzugt als zwei flache Platten ausgebildet und

über Passmittel (5, 26, 8, 29) präzise zusammengefügt. Die Keramikformteile (1) stoßen über ihre beiden Planflächen (4) aneinander und bilden zusammen eine Düsen Spitze (50), welche in den Stopfenkanal (40) hineinragt und zusammen den ganzen Kanal mit Keramik begrenzen.

FIG. 1



## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Stauchkräuseln eines synthetischen multifilen Fadens mit einer Keramikdüse.

**[0002]** Zum Stauchkräuseln eines multifilen Fadens weisen bekannte Vorrichtungen eine Förderdüse und eine der Förderdüse nachgeordnete Stauchkammer auf. Hierbei wird der Faden mittels der Förderdüse in die Stauchkammer befördert, zu einem Fadenstopfen gestaucht und dabei gekräuselt. Die Förderdüse wird mit einem Fördermedium, vorzugsweise einem heißen Gas, beaufschlagt, welches den Faden innerhalb eines Fadenkanals zur Stauchkammer fördert. Innerhalb der Stauchkammer wird der Fadenstopfen gebildet. Hierbei legt sich der multifile Faden in Schlingen auf der Oberfläche des Fadenstopfens ab und wird durch das Fördermedium verdichtet, welches oberhalb des Fadenstopfens aus der Stauchkammer entweichen kann. Hierzu besitzt die Kammerwand der Stauchkammer am Umfang mehrere schlitzförmige Öffnungen, durch die das Fördermedium austreten kann. Um eine gleichmäßige Kräuselung des Fadens zu erhalten, erfolgt die Stopfenbildung in der Stauchkammer mit sehr hoher Gleichmäßigkeit. Dabei haben die durch die Relativbewegung des Fadenstopfens in der Stauchkammer entstehenden Reibkräfte einen wesentlichen Einfluss auf den Texturierungsprozess. Es besteht ein Kräftegleichgewicht zwischen der Förderwirkung bzw. der Staudruckwirkung des aus dem Fadenkanal der Förderdüse strömenden Fördermediums und der durch die Reibkräfte bewirkten Bremswirkungen an dem Fadenstopfen. Durch Einstellung eines Förderdrucks bzw. durch Einstellung einer zusätzlichen Absaugung des Fördermediums lässt sich die Förderwirkung beeinflussen bzw. regeln. Demgegenüber ist die durch die Reibung zwischen dem Fadenstopfen und der Kammerwand erzeugte Bremswirkung im Wesentlichen von der Beschaffenheit der Kammerwand abhängig.

**[0003]** Die EP 1 060 302 zeigt eine Einrichtung zum Behandeln von Garn mit einer lösbaren Schraubverbindung. Ein zweiteilig aufgebauter Behandlungskörper besteht aus mindestens einem keramischen Teil, wobei die beiden Teile bei der Montage mit Passstiften zueinander positioniert werden. Der Behandlungskörper wird dann mit einer ihn durchdringenden Schraube gegen ein Maschinenteil verspannt. Die Einrichtung betrifft insbesondere Texturierdüsen, die so relativ klein ausgeführt werden können.

**[0004]** Die EP 1 116 806 zeigt eine bekannte Vorrichtung zum Stauchkräuseln. Es wird von einer Texturierdüse zur Behandlung eines fadenförmigen Materials in einem zwischen mindestens zwei aufeinanderliegenden, Grundkörpern geformten Behandlungskanal ausgegangen. Die Vorrichtung weist weiter mindestens einen Düsenkörper zur Zuführung eines gasförmigen Behandlungsmediums und zumindest einen Entlüftungsteil im Behandlungskanal auf. Dort wird vorgeschlagen, dass

der Behandlungskanal zumindest in Teilbereichen mit einem widerstandsfähigen Material als der metallischen Grundkörper ausgebildet ist. Dazu werden verschiedene einteilige Keramikeinsätze in dem Bereich des Düsenkanals positioniert. Es ist bekannt, dass der Temperaturausdehnungskoeffizient stark unterschiedlich ist zwischen keramischem und metallischem Werkstoff. Da beim Stauchkräuseln hohe Temperaturen und auch Temperaturschwankungen auftreten, können während des Betriebes stark unterschiedliche thermische Belastungen der Vorrichtung zum Stauchkräuseln auftreten, die unter Umständen zu Lageverschiebungen der Teile der Vorrichtung und damit einer fehlerhaften Fadenstopfenbildung führen.

**[0005]** Eine weitere Vorrichtung zum Stauchkräuseln geht beispielsweise aus der WO 03/004743 hervor. Als besonders bevorzugte Ausgestaltung der Vorrichtung wird dort beschrieben, dass die gasdurchlässige Kammerwand auf der zu dem Fadenstopfen gewandten Innenseite eine Reibfläche aus verschleißfestem Material, insbesondere umfassend einen keramischen Werkstoff, aufweist. Neben der Verschleißschutz-Wirkung hat das Vorsehen eines solchen Materials in diesem Bereich auch zur Folge, dass die gasdurchlässige Wand korrosionsbeständig und wenig anfällig für Verschmutzungen ist. Insbesondere können Ablagerungen von Präparationsresten vermieden werden.

**[0006]** Außerdem wird in der WO 03/004743 ein Ausführungsbeispiel einer Förderdüse beschrieben. Die Förderdüse umfasst einen Grundkörper und mehrere, voneinander beabstandete Führungseinsätze, die vorteilhafterweise aus einem Keramikwerkstoff gefertigt oder mit einer entsprechenden Beschichtung versehen sein können. Damit wird sichergestellt, dass die vom Faden stark beanspruchten Kontaktstellen und Reibstellen aus einem verschleißfesten Material bestehen, so dass eine stabile und gleichmäßige Fadenführung sowie Fadenförderung erreicht wird. Zusätzlich werden die Reibkoeffizienten zwischen dem Faden und den Kontaktstellen bzw. Reibstellen erheblich verringert.

**[0007]** Die bekannte Vorrichtung hat sich bislang gut bewährt, allerdings sind im Zusammenhang mit der Zielsetzung nach einfach aufgebauten Vorrichtungen, die einerseits eine lange Lebensdauer haben und eine gleichmäßige Herstellung des Fadenstopfens ermöglichen, weitere technische Probleme aufgetaucht. Wie bereits aus der WO 03/004743 zu entnehmen ist, bestand bereits das Bedürfnis, die vom Faden kontaktierten Bereiche der Vorrichtungen jeweils aus einer Vollkeramik herzustellen. Dies gilt insbesondere auch für die Förderdüse. Problematisch ist in diesem Zusammenhang, dass die keramischen Bestandteile der Vorrichtung mit weiteren Teilen der Vorrichtung zusammengefügt werden. Ursache für die technischen Probleme ist im Wesentlichen das unterschiedliche thermische Ausdehnungsverhalten von Keramik und Metall. Die Verbindung von keramischen Bauteilen und metallischen Bauteilen stellt also insbesondere dort ein Problem dar, wo große Tempera-

turschwankungen auftreten. Im hier vorliegenden Fall gilt dies insbesondere im Bereich der Förderdüse. In diesem Bereich der Vorrichtung treten Temperaturschwankungen im Bereich von Raumtemperatur bis ca. 300°C auf. Gleichzeitig wird hier eine besonders hohe Präzision der Fadenförderung bzw. Fadenführung verlangt, so dass die Lage der einzelnen Bauteile zueinander nach Möglichkeit während des Betriebes exakt einzuhalten ist.

**[0008]** Hiervon ausgehend ist es Aufgabe der vorliegenden Erfindung, Mittel anzugeben, die die mit Bezug auf den Stand der Technik beschriebenen technischen Probleme zumindest teilweise lösen oder deren Nachteile lindern. Insbesondere sollen Komponenten einer Keramikdüse für die Herstellung von Fadenstopfen vorgeschlagen werden, die sich dauerhaft und mit hoher Präzision an metallischen Komponenten befestigen lassen, selbst wenn erhebliche Temperaturschwankungen in der näheren Umgebung auftreten. Zudem soll eine Vorrichtung zum Stauchkräuseln eines synthetischen multifilen Fadens mit verbessertem Verschleißschutz bzgl. der fadenführenden Bauteile angegeben werden.

**[0009]** Diese Aufgaben werden gelöst mit einer Vorrichtung zum Stauchkräuseln eines synthetischen multifilen Fadens mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 bzw. des Patentanspruchs 17. Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den jeweils abhängig formulierten Patentansprüchen beschrieben. Es ist darauf hinzuweisen, dass die in den Patentansprüchen einzeln aufgeführten Merkmale in beliebiger, technologisch sinnvoller Weise miteinander kombiniert werden können und zu weiteren Ausgestaltungen der Erfindung führen.

**[0010]** Die Vorrichtung zum Stauchkräuseln eines synthetischen multifilen Fadens weist ein Gehäuse auf, das metallisches Material umfasst. Weiter hat die Vorrichtung mindestens eine Keramikdüse gebildet mit wenigstens zwei Formteilen. An einer Planfläche jedes Formteils ist mindestens eine Aussparung zur Bildung eines Düsenkanals vorgesehen. Erfindungsgemäß sind für jedes Formteil separate Mittel zur Fixierung an dem Gehäuse vorhanden, wobei die Mittel eine formschlüssige Befestigung und eine Axialführung in einer Ebene parallel zur Planfläche umfassen:

**[0011]** Mit "Gehäuse" ist hier insbesondere das benachbart zur Keramikdüse bzw. den Formteilen angeordnete Bauteil einer solchen Vorrichtung gemeint. Damit kann eine einteilige Ausführungsform des Gehäuses vorgesehen sein, bevorzugt ist das Gehäuse aber mehrteilig aufgebaut, so dass jede Gehäuseaufnahme mit nur einer der zwei Formteilen in Kontakt ist. Das Gehäuse kontaktiert die Formteile direkt oder über Befestigungsmittel wie Schrauben, Stifte, Bolzen, Anschlagflächen, etc.. Insbesondere erfolgt eine räumliche Fixierung bzw. Positionierung der Formteile mit Bezug auf dieses Gehäuse. Die vorgeschlagene Fixierung greift auf zwei unterschiedliche Methoden zurück, einerseits einer formschlüssigen Befestigung und andererseits einer Führung entlang einer Achse. Die formflüssige Befestigung gewährleistet, dass nahe dieses Befestigungspunktes eine

Relativbewegung zwischen Gehäuse und Formteilen (mit Ausnahme gegebenenfalls einer Rotation) in nur unwesentlichem Maße stattfinden kann, vorzugsweise unterbunden ist. Im Gegensatz dazu führt der Führungspunkt mit der Axialführung dazu, dass hier eine Relativ-Verschiebung des Gehäuses gegenüber dem Formteil erlaubt ist, also stattfinden kann. Das heißt mit anderen Worten auch, dass die formschlüssige Befestigung als Referenzpunkt angesehen werden kann, der während des Betriebes einer solchen Vorrichtung im Wesentlichen unverändert bleibt, während die Axialführung zumindest teilweise unterschiedliche Entfernungen hin zur formschlüssigen Befestigung ermöglicht.

**[0012]** Gemäß einer ganz besonders vorteilhaften Ausgestaltung werden die keramischen Formteile über Passmittel zusammengefügt, derart, dass sowohl der Garnzuführkanal nahe eines Einlass der Keramikdüse sowie der sich anschließende Düsenkanal in zusammengebautem Zustand die höchstmögliche Präzision haben. Bevorzugt wird mit dem Passmittel auch die genaue Position der zwei Keramikformteile in dem Gehäuse definiert, welches die keramischen Formteile umfasst und zumindest teilweise aus metallischem Material gebildet ist.

**[0013]** Das Formteil für eine Keramikdüse weist eine Umfangsfläche und eine Planfläche auf, wobei mindestens zwei Bohrungen vorgesehen sind, die sich hin zur Umfangsfläche erstrecken. An der Planfläche ist mindestens eine Aussparung zur Bildung eines Düsenkanals vorgesehen. Das Formteil ist aus keramischen Material, vorzugsweise einstückig ausgebildet. Die Herstellung des Formteils kann beispielsweise mit wenigstens eines der Fertigungsverfahren Pressen, Sintern, Schleifen erfolgen. Mit "Formteil" ist insbesondere eine Hälfte einer Keramikdüse gemeint, wobei die Planfläche als Kontaktfläche der beiden Formteile anzusehen ist.

**[0014]** Mit "Umfangsfläche" sind insbesondere die anderen Bereiche der Oberfläche des Formteils gemeint, die nicht der Planfläche zuzuordnen sind, also der Fläche, die zur Anlage eines weiteren Formteils aus Keramik dient. Die Umfangsfläche kann beliebige Konturen aufweisen, bevorzugt ist die Umfangsfläche jedoch mit im Wesentlichen ebenen Flächen gebildet. Ganz besonders bevorzugt weist das Formteil im Wesentlichen einen rechteckigen Aufbau auf, wobei eine der beiden größten Flächen die Planfläche darstellt. Gleichwohl kann das Formteil mit speziellen Anlageflächen, Nuten, Anschlagkanten etc. ausgestattet sein, um die Positionierung gegenüber angrenzenden Bauteilen zu vereinfachen.

**[0015]** Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung der Vorrichtung ist für die Axialführung mindestens eine Bohrungen des Formteils mit einem rotationsunsymmetrischen Querschnitt vorgesehen. Die hier aufgeführten Bohrungen erlauben in besonders einfachem Maße eine Befestigung des keramischen Formteils an metallischen Bauteilen. Mit einer ersten der zwei Bohrungen wird die Position des Formteils, insbesondere punktförmig, fixiert. Nun muss jedoch eine zweite Möglichkeit zur Fixierung

des Formteils geschaffen werden, die eine freie Rotation um die erste Bohrung verhindert. Hierzu wird nun vorgeschlagen, eine zweite Bohrung vorzusehen, die einen rotationsunsymmetrischen Querschnitt hat. Damit ist insbesondere gemeint, dass die Bohrung einen Querschnitt hat, der in eine Richtung eine größere Ausdehnung aufweist als einer bzw. allen davon abweichenden Richtungen. Mit einer solchen Ausgestaltung der zweiten Bohrung wird durch die größere Ausdehnung eine Art Führung gebildet. Wird nun hier ein Befestigungsmittel durch diese Bohrung hindurch positioniert, so kann sich dieses, beispielsweise auf Grund des thermischen Ausdehnungsverhaltens, translatorisch in dem rotationsunsymmetrischen Querschnitt geführt verschieben. Dies stellt eine besonders bevorzugte Möglichkeit der Ausgestaltung eines Formteils dar, um die Eingangs genannten technischen Probleme im erheblichen Maße zu lindern.

**[0016]** Weiter sei noch darauf hingewiesen, dass die Bohrungen bei bestimmten Ausführungsvarianten als sogenannte "Sackloch"-Bohrungen ausgeführt sein können, sich also nur von der Umfangsfläche bis in innenliegende Bereiche des Formteils erstrecken. Bevorzugt ist jedoch die Ausgestaltung, bei der sich die Bohrungen von der Umfangsfläche bis hin zur Planfläche erstrecken. Dadurch ist es möglich, von der Planfläche her eine Fixierung des Formteils auf anderen Bauteile vorzunehmen, wodurch die Montagetätigkeit deutlich vereinfacht wird.

**[0017]** Gemäß einer weiteren Ausgestaltung des Formteils erstreckt sich die mindestens eine Aussparung zwischen zwei Stirnflächen des Formteils und beabstandet so die mindestens zwei Bohrungen voneinander. Damit ist insbesondere gemeint, dass sich die Aussparung über die gesamte Länge der Planfläche bzw. des Formteils erstreckt und diese somit in zwei Hälften unterteilt. Gemäß dieser Ausführungsvariante ist nun die erste Bohrung auf der einen Hälfte und die zweite Bohrung mit rotationsunsymmetrischen Querschnitt auf der anderen Hälfte vorgesehen. Auf diese Weise wird die Quelle für die auftretenden Temperaturen, nämlich der mit der Aussparung gebildete Düsenkanal, innerhalb der Fixierung bzw. Lagerung positioniert, wodurch eine exaktere Positionierung des Düsenauslasses auch bei hohen Temperaturen bzw. großen Temperaturschwankungen gewährleistet ist.

**[0018]** Nach einer weiteren Ausgestaltung des Formteils ist an der Planseite mindestens eine Kammer mit einer Vertiefung hin zu der mindestens einen Aussparung vorgesehen, wobei die eine Bohrung mit rotationsunsymmetrischen Querschnitt weiter von der Kammer entfernt angeordnet ist als die andere Bohrung. Die Kammer stellt vorteilhafterweise ebenfalls eine Verbindung zwischen Planfläche und Umfangsfläche dar und dient insbesondere der Zufuhr des heißen Fördermediums, wie beispielsweise Dampf oder Gas. In Anbetracht der Tatsache, dass also über diese Kammer ein Fluid der Aussparung zugeführt werden soll, ist ein exakter Anschluss der Kammer an die Fluid liefernden Bauteile er-

forderlich. Mit der hier vorgeschlagenen Ausgestaltung, wobei die Langlochbohrung weit entfernt von der Kammer vorgesehen ist, stellt sicher, dass im Bereich der Kammer möglichst geringe Materialverschiebungen aufgrund der thermischen Ausdehnung stattfinden. Damit ist ein relativ dichter Übergang hin zu den Fluid liefernden Bauteilen sichergestellt.

**[0019]** Weiter wird vorgeschlagen, dass die mindestens zwei Bohrungen eine als Rundloch ausgeführte Bohrung und eine als Langloch ausgeführte Bohrung umfassen. Mit "Rundloch" ist im Wesentlichen eine zylindrische Ausgestaltung des Bohrloches gemeint. Es dient beispielsweise zur Aufnahme eines Passstiftes, der ebenfalls eine zylindrische Form aufweist. Die Bohrung weist dabei bevorzugt eine Formtoleranz von weniger als 0,15 mm auf. Mit "Langloch" sind solche Bohrungen gemeint, die in zwei gegenüberliegenden Randbereichen jeweils eine Halbkreisform aufweisen, in den dazwischen liegenden Bereichen jedoch einen im Wesentlichen geradlinigen Verlauf haben. Es ist grundsätzlich auch möglich, statt halbkreisartiger Endabschnitte anderer Abschnittsformen zu wählen, beispielsweise gerade Anschlagkanten, ovale Formen, etc.. Der Vorteil einer Ausgestaltung der zweiten Bohrung als Langloch ist, dass hier eine Führung für genau eine Richtung vorgegeben wird. Dadurch lässt sich das Verhalten des Formteiles bei thermischen Wechselbeanspruchungen genauer vorherbestimmen bzw. begrenzen.

**[0020]** Weiter wird auch vorgeschlagen, dass die mindestens ein Aussparung eine Zentrumsachse hat, und die eine Bohrung mit dem rotationsunsymmetrischen Querschnitt als Langloch-Bohrung mit einer Erstreckungsachse ausgeführt ist, wobei die Zentrumsachse und die Erstreckungsachse parallel zueinander sind. Das hat insbesondere den Effekt, dass die Langloch-Bohrung unterschiedliches thermisches Ausdehnungsverhalten des angrenzenden Bauteils gegenüber dem Formteil in Richtung des Düsenkanals erlaubt. Das hat den Vorteil, dass der Düsenkanal auch in diesem Fall immer noch fluchtend in die nachgelagerten Stauchkammer mündet und derart gleichbleibende Qualitäten hinsichtlich des Fadenstopfens über einen großen Temperaturbereich nahe der Keramikdüse gewährleistet ist.

**[0021]** Weiter ist es vorteilhaft, dass die mindestens eine Keramikdüse mit zwei gleichartigen Formteilen ausgeführt ist, welche mit den Planflächen so anliegen, dass die Aussparungen beide Formteile zusammen einen Düsenkanal mit einem Einlass an einer ersten Stirnseite und einen Auslass an einer zweiten Stirnseite bilden. Der Düsenkanal ist bevorzugt in Richtung einer Achse ausgebildet, wobei dieser unter Umständen variierende Kanalquerschnitte aufweist. Insbesondere weist der Düsenkanal nahe des Auslass einen größeren Kanalquerschnitt auf als in innenliegenden Bereichen der Keramikdüse. Um eine möglichst gleichmäßige Beanspruchung beider Formteile zu gewährleisten, sind die Aussparungen so gestaltet, dass die Düsenkanal-Wandung zu gleichen Teilen von jeweils einem Formteil gebildet wird. Be-

sonders bevorzugt ist, dass die Formteile bezüglich einer Mittelachse, die insbesondere der Zentrumsachse entspricht, alle Aussparungen symmetrisch angeordnet sind. Das ermöglicht, dass die Teilevielfalt zur Herstellung derartiger Keramikdüsen deutlich reduziert werden kann, denn derart können immer gleiche Formteile zueinander gefügt werden.

**[0022]** Weiter wird auch vorgeschlagen, dass die Formteile der mindestens einen Keramikdüse jeweils zwei Kammern mit Vertiefungen hin zu den Aussparungen aufweisen, wobei zusammen mit je einer Kammer eines Formteils ein Hohlraum und zusammen mit je einer Vertiefung eines Formteils ein Zuführkanal gebildet ist. Der Hohlraum dient als Beruhigungsvolumen für ein einströmendes Förderfluid, insbesondere einem Gas. Die Anschlüsse für die Zuleitung des Förderfluids sind vorteilhafterweise nur auf einer Seite der Keramikdüse vorgesehen, die andere Seite der Vertiefungen kann durch angrenzende Bauteile verschlossen werden. Ausgehend von den Hohlräumen strömt das Förderfluid über die Zuführkanäle in den Düsenkanal ein, wobei im Bereich des Zusammenführens von Zuführkanälen und Düsenkanal vorteilhafterweise eine Aufweitung des Kanalquerschnitts bzw. des Düsenkanals vorgesehen ist. Die Zuführkanäle laufen mit einem spitzen Winkel auf den Düsenkanal zu, so dass das einströmende Förderfluid bereits eine große Geschwindigkeitskomponente in Richtung der Zentrumsachse des Düsenkanals aufweist. Auf diese Weise wird verhindert, dass unerwünschte Strömungswirbel bei der Umlenkung in den Strömungskanal vermieden werden, die zu einer unkontrollierten Förderung des Fadens führen würde.

**[0023]** In diesem Zusammenhang ist es besonders vorteilhaft, dass die formschlüssige Befestigung je eine als Rundloch ausgeführte Bohrung umfasst, die sich zumindest teilweise in das Formteil bzw. in das Gehäuse erstreckt, wobei diese so zueinander ausgerichtet sind, dass sich ein Passstift wenigstens teilweise in beide Bohrungen hinein erstreckt. Der Passstift hat in diesem Fall eine im Wesentlichen zylindrische Form und liegt mit dem überwiegenden Anteil seiner Umfangsfläche in den Bohrungen am Material des Formteils sowie des Gehäuses an. Bevorzugt erstreckt sich dieser Passstift bis nahe der Planfläche des Formteils, so dass dieser bei Bedarf leicht zu entfernen ist.

**[0024]** Gemäß einer weiteren Ausgestaltung wird vorgeschlagen, dass die Axialführung eine als Langloch ausgeführte Bohrung in zumindest dem Formteil oder dem Gehäuse umfasst, welche sich zumindest teilweise in das Formteil bzw. das Gehäuse erstreckt, wobei sich ein Führungsstift wenigstens teilweise in die als Langloch ausgeführte Bohrung hinein erstreckt. Bevorzugt ist dabei die Ausgestaltung, dass im Formteil eine als Langloch ausgeführte Bohrung bereit gestellt ist, während das Gehäuse ebenfalls eine als Rundloch ausgeführte Bohrung aufweist. Das hat zur Folge, dass der Führungsstift unverschiebbar zum Gehäuse jedoch verschieblich zur Keramikdüse bzw. dem jeweiligen Formteil angeordnet ist.

Kommt es nun zu einer thermischen Ausdehnung des Gehäuses aus Metall, die größer als die thermische Ausdehnung des keramischen Formteils ist, wird der Führungsstift in der als Langloch ausgeführten Bohrung geführt. Somit wird ein Bewegungsfreiheitsgrad für die Verbindung Gehäuse/Formteil gewährleistet, so dass während des Betriebes das unterschiedliche thermische Ausdehnungsverhalten kompensiert werden kann, ohne die Funktionalität der Keramikdüse bzw. der Vorrichtung zu gefährden.

**[0025]** Weiter wird auch vorgeschlagen, dass die als Langloch ausgeführte Bohrung eine maximale Ausdehnung in Richtung einer Erstreckungsachse aufweist, wobei die maximale Ausdehnung mindestens 0,2 mm größer ist als eine Abmessung des Führungsstiftes. Insbesondere ist diese maximale Ausdehnung so bemessen, dass bei der im Betrieb maximal erreichbaren Temperatur noch ein Spiel im Bereich von mindestens 0,05 mm vorliegt. Grundsätzlich wird die maximale Ausdehnung wird mit Bezug auf die gewährbaren Verschiebungswege ausgewählt. Bevorzugt ist die als Langloch ausgeführte Bohrung bei maximaler Temperaturbelastung im Einsatz (ca. 300°C) in Richtung senkrecht zur maximalen Ausdehnung auch um mindestens 0,01 mm größer als die Abmessung des Führungsstiftes, um durch Reibung die relative Bewegung nicht zu behindern.

**[0026]** Gemäß noch einer weiteren Ausgestaltung der Vorrichtung umfasst zumindest der Passstift oder der Führungsstift metallisches Material. Bevorzugt sind sowohl der Passstift als auch der Führungsstift metallisch. Damit ist gewährleistet, dass diese ein ähnliches Ausdehnungsverhalten wie das Gehäuse aufweisen und die Position zum Gehäuse damit unveränderlich fixiert ist, ein Lockern der Befestigung am Gehäuse also vermieden wird.

**[0027]** Weiter ist vorteilhaft, dass das Gehäuse so gestaltet ist, dass dieses die mindestens zwei Formteile einer Keramikdüse mit ihren Planflächen abdichtend aneinander presst. Damit ist insbesondere gemeint, dass die Planflächen so aneinander zu liegen kommen, dass die in der Keramikdüse geförderten Fluide den Düsenkanal und/oder andere mit den Formteilen gebildete Hohlräume nicht verlassen können. Ganz besonders bevorzugt ist der Kontakt luftdicht ausgeführt, insbesondere selbst dann, wenn die im Betrieb herrschenden Überdrucke im Düsenkanal anliegen. Dabei werden die Formteile zur Bildung einer Keramikdüse vorteilhafterweise nicht direkt miteinander unlösbar bzw. lösbar verbunden, sondern werden während des Einsatzes nur mit ihren Planflächen aufeinander gepresst. Damit sind insbesondere kraftschlüssige Schraubverbindungen zum Verspannen der beiden Formteile nicht mehr erforderlich. Dabei sind die Formteile bevorzugt als flache Platten ausgebildet. Gleichzeitig können aufwendige und zeitraubende Feinstbearbeitungen der Planflächen bei der Herstellung der Formteile vermieden werden.

**[0028]** Die im Inneren der Keramikdüse befindlichen Kanäle, Hohlräume, etc. werden bevorzugt zu gleichen

Teilen jeweils mit den Formteilen gebildet. Damit stellt die Planfläche während des Betriebes bevorzugt auch eine Kontaktfläche dar, wobei die beiden Planflächen in überwiegendem Maße aneinander anliegen.

**[0029]** Nach einer weiteren Ausgestaltung der Vorrichtung ist mindestens eine Keramikdüse mit ihrem Auslass an einen Fadeneintritt einer in Fadenlaufrichtung nachgeordneten Stauchkammer formschlüssig positioniert. Das bedeutet mit anderen Worten, dass in axialer Richtung bzw. in Richtung des Düsen- bzw. Stopfenkanals ein formschlüssiger Anschlag bzw. Kontakt gegeben ist. Der Formschluss wird bevorzugt durch selbstzentrierende Formelemente der Keramikdüse und der Stauchkammer bereitgestellt, wie zum Beispiel konus- bzw. kegelförmige Gestaltungen von Auslass und/oder Fadeneintritt. Für die Sicherstellung eines dauerhaften Formschlusses können Keramikdüse und Stauchkammer mit Verbindungsmitteln außerhalb des Bereichs mit dem Formschluss verspannt werden.

**[0030]** Dabei ist es bevorzugt, dass der Fadeneintritt zumindest im Bereich des formschlüssigen Kontaktes keramisches Material umfasst. Damit ist z.B. sichergestellt, dass der Stopfen stets nur mit sehr widerstandsfähigem, verschleißfesten Material in Kontakt kommt, wodurch die Standzeit erheblich verlängert und eine gute Garnqualität über einen langen Zeitraum gewährleistet werden kann.

**[0031]** Außerdem wird auch vorgeschlagen, dass der Auslass mit einer Düsen Spitze aufweisend eine erste Passfläche und der Fadeneintritt mit einem Eingangsabschnitt aufweisend eine zweite Passfläche gebildet ist, wobei die erste Passfläche die zweite Passfläche kontaktiert. Die ersten Passflächen sind bevorzugt mit zwei Formteilen gebildet. Die ersten und die zweiten Passflächen sind beispielsweise in einem Abschnitt nach Art eines Konus ausgebildet, so dass die Düsen Spitze bzw. der Düsenkanal bei der Montage der Vorrichtung zum Stauchkräuseln zentriert wird und fluchtend in den Fadeneintritt mündet.

**[0032]** Dabei geht der Düsenkanal der Keramikdüse bevorzugt direkt in den Stopfenkanal der Stauchkammer über. Mit "direkt" ist gemeint, dass kein wesentlicher Versatz oder Spalt zwischen den beiden Behandlungskanälen gegeben ist, sondern ein unmittelbarer Übergang geschaffen ist.

**[0033]** Nach einem weiteren Aspekt der Erfindung wird eine Vorrichtung zum Stauchkräuseln eines synthetischen multifilen Fadens vorgeschlagen, die mit einer geteilten Keramikdüse (als Förderdüse) und einer nachgeordneten Stauchkammer ausgeführt ist. Dabei weist die Keramikdüse mindestens einen Garnzuführkanal und mindestens einen Düsenauslasskanal auf. Die Vorrichtung ist dadurch gekennzeichnet, dass die Keramikdüse einen geteilten Düsenkörper mit zwei Formteilen umfasst, die als flache Platten ausgebildet sind.

**[0034]** Mit "Garnzuführkanal" ist der Teil eines Düsenkanals zu verstehen, in dem die Filamente noch keiner Fadenbehandlung innerhalb der Keramik- bzw. Förder-

düse unterzogen werden. Der Bereich des Düsenkanals, innerhalb dem die Filamente behandelt werden bis hin zum Auslass wird hier mit "Düsenauslasskanal" beschrieben. Der "Düsenkörper" beschreibt insbesondere zwei gefügte Formteile, so dass die Kanäle von diesen begrenzt sind. Mit einem "plattenförmigen" Aufbau ist vordergründig gemeint, dass diese nicht mit Halbzylindern ausgeführt sind, sondern den Planflächen im wesentlichen ebene und bevorzugt auch (nahezu) parallele Umfangsflächen gegenüberliegen. "Flach" sind die plattenförmigen Formteile insbesondere dann, wenn sie eine Höhe von weniger als 10 mm aufweisen, bevorzugt liegt die Höhe in einem Bereich von 6,0 mm [Millimeter] bis 4,0 mm.

**[0035]** Weiter wird auch vorgeschlagen, dass jedes der zwei Formteile in zwei Gehäusehälften eingebaut ist, wobei aufeinanderliegende Planflächen der Formteile Dichtflächen bilden. Dabei ist besonders bevorzugt, dass die zwei Formteile über Passmittel zusammengefügt insbesondere auch in die Gehäusehälften eingefügt sind. Mit "Passmittel" sind insbesondere die oben beschriebenen Mittel zur formschlüssigen Befestigung und zur Axialführung in einer Ebene parallel zur Planfläche gemeint.

**[0036]** Außerdem ist es besonders vorteilhaft, dass die zwei Formteile im wesentlichen symmetrisch ausgebildet sind, je hälftig mindestens einen Garnzuführkanal, mindestens einen Luftzuführkanal und mindestens einen Düsenauslasskanal aufweisen, welche in entsprechende Planflächen der Formteile eingelassen sind, wobei im gefügten Zustand die Planflächen die Kanäle luftdicht begrenzen. Mit "Luftzuführkanal" ist insbesondere ein Kanal beschrieben, über den ein Fördermedium in den Garnzuführkanal eingeleitet wird, welches schließlich auch zur Behandlung der Filamente dient. Üblicherweise stellt die Mündung des Luftzuführkanals in den Düsenkanal eine Abgrenzung von Garnzuführkanal und Düsenauslasskanal dar. Bevorzugt sind zwei Luftzuführkanäle, die mit einem spitzen Winkel in den Düsenkanal führen.

**[0037]** Klarstellend ist darauf hinzuweisen, dass die beiden Aspekte der Erfindung einzeln oder in Kombination miteinander wesentliche Verbesserungen der Vorrichtung im Hinblick auf die Herstellung von Fadenstopfen mit hoher Präzision, selbst wenn erhebliche Temperaturschwankungen in der näheren Umgebung der Förderdüse auftreten. Weiterhin weisen die Ausgestaltungen der Vorrichtungen zum Stauchkräuseln eines synthetischen multifilen Fadens einen deutlich verbesserten Verschleißschutz bezüglich der fadenführenden Bauteile auf.

**[0038]** Die Erfindung wird nachfolgend anhand der Figuren zusammen mit dem technischen Umfeld erläutert. Die Figuren zeigen besonders bevorzugte Ausgestaltungen der Erfindung, diese ist jedoch nicht darauf begrenzt. Es zeigen:

Figur 1 einen Teil einer erfindungsgemäßen Vorrichtung in Explosionsdarstellung;

Figur 2 ein weiteres Ausführungsbeispiel eines Teils

- Figur 3 einer erfindungsgemäßen Vorrichtung,  
 einen Schnitt durch ein anderes Ausführungs-  
 beispiel der erfindungsgemäßen Vorrichtung,  
 Figur 4 schematisch den Aufbau einer Vorrichtung  
 zum Stauchkräuseln eines multifilen Fadens  
 mit einer Variante der Keramikdüse, und  
 Figur 5 eine Variante einer Keramikdüse mit einer  
 Stauchkammer, und  
 Figur 6 ein Detail der in Figur 5 gezeigten Stauchkam-  
 mer.

**[0039]** Die Figuren umfassen eine schematische und nicht detailgetreue Darstellung der Ausführungsformen der Erfindung, so dass insbesondere nicht ohne weiteres Rückschlüsse auf die Dimensionen direkt ableitbar sind.

**[0040]** Figur 1 zeigt schematisch, perspektivisch und in einer Explosionsdarstellung ein keramisches Formteils 1 mit einem dazugehörigen Gehäuse 22 sowie den erforderlichen Mitteln zur Fixierung des Formteils 1.

**[0041]** Das keramische Formteil 1 weist eine Umfangsfläche 3, eine Planfläche 4 und zwei Stirnflächen 9 (die der Umfangsfläche 3 zuzuordnen sind) als Oberfläche auf. Für jedes Formteil 1 sind mindestens zwei Bohrungen 5 vorgesehen, die sich jeweils hin zu einer Umfangsfläche 3 erstrecken. In der Planfläche 4 sind Bohrungen 5, Kammern 10, Vertiefungen 11 und Aussparungen 6 ausgebildet. Die Anordnung der Kammern 10 und Vertiefungen 11 erfolgt symmetrisch zur Aussparung 6, wobei die Kammern 10 als Durchgang durch das Formteil 1 ausgestaltet sind. Die Aussparung 6 erstreckt sich entlang einer Zentrumsachse 12 zwischen den beiden Stirnflächen 9, wobei jeweils eine Kammer 10 und eine Vertiefung 11 spiegelsymmetrisch zur Zentrumsachse 12 angeordnet sind.

**[0042]** Weiterhin weist das Formteil 1 zwei Bohrungen 5 auf, wobei eines als Rundloch ausgeführt ist und einen Durchmesser 27 hat, während eine andere Bohrung 5 als (übertrieben gezeichnetes) Langloch einen unsymmetrischen Querschnitt 8 und eine Erstreckungsachse 13 aufweist. Diese beiden Bohrungen 5 erstrecken sich ebenfalls durch das Formteil 1 hindurch, so dass die Befestigungsmittel hindurch gesteckt werden können. Die in Figur 1 oben rechts dargestellte Bohrung 5, die als Rundloch ausgeführt ist, dient zur Aufnahme des Passstiftes 26 mit der Dicke 28, welche mindestens dem Durchmesser 27 der Bohrung 5 entspricht.

**[0043]** Die unten links übertrieben dargestellte Langloch-Bohrung dient zur Aufnahme eines Führungsstiftes 29 mit dessen Abmessung 31. Diese Bohrung 5 mit dem rotationsunsymmetrischen Querschnitt 8 hat eine Ausdehnung 30 in Richtung der Erstreckungsachse 13, die deutlich größer als die Abmessung 31 des Führungsstiftes 29 ist.

**[0044]** Auf diese Weise sind zwei unterschiedliche Mittel zur Fixierung des Formteils 1 an dem Gehäuse 22 angegeben, nämlich einerseits eine formschlüssige Befestigung und andererseits eine Axialführung.

**[0045]** Der Passstift 26 bzw. der Führungsstift 29 er-

streckt sich durch das Formteil 1 hindurch und ist in entsprechenden als Rundloch ausgeführten Bohrungen 5 des Gehäuses 22 befestigt. Zusätzlich bildet das Gehäuse 22 in Teilabschnitten Aufnahmen, die (relativ lose) nahe der Umfangsfläche 3 des Formteils 1 zur Anlage gelangen.

**[0046]** Während der Passstift 26 und der Führungsstift 29 eine Fixierung des Formteils 1 bezüglich des Gehäuses 22 in einer Ebene 25 parallel zur Planfläche 4 bereitstellen, werden zur Vermeidung des Abhebens des Formteils 1 vom Gehäuse 22 weitere Befestigungsmitteln zur Fixierung in Z-Richtung, also senkrecht zu der beschriebenen Ebene 25, bereitgestellt. Diese werden mittels metallischer Schrauben 32 realisiert, die in der Planfläche 4 des Formteils 1 versenkbar sind. Die hierfür erforderlichen Bohrungen sind deutlich größer als der Schraubenschaft ausgebildet, so dass diese Schrauben 32 keine Führung bzw. Fixierung in der Ebene 25 parallel zur Planfläche 4 wahrnehmen. Lediglich die Kontaktbildung des Schraubenkopfes mit einem Absatz in der Bohrung gewährleistet die Fixierung in Z-Richtung.

**[0047]** Figur 2 zeigt schematisch und perspektivisch den zusammengefügt Zustand eines Gehäuses 22 und eines Formteils 1. Dies stellt insbesondere auch die Hälfte einer Keramikdüse 2 dar. Die Aussparungen 6 bilden dann zusammen mit dem Düsenkanal 7, der einen Einlass 15 nahe einer ersten Stirnseite 17 und einen Auslass 16 nahe einer zweiten Stirnseite 18 aufweist. Der Düsenkanal 7 umfasst einen Garnzuführkanal 58 und einen Düsenauslasskanal 59, die durch die Mündung der beiden Luftzuführkanäle 62 abgegrenzt sind. Die Aussparung 6 beabstandet bei der dargestellten Ausführungsform die formschlüssige Befestigung 23 und die Axialführung 24, die eine Fixierung des Formteils 1 bezüglich des Gehäuses 22 in einer Ebene 25 parallel zu Planfläche 4 gewährleisten. Senkrecht dazu sorgen Schrauben 32 für den erforderlichen Anpressdruck des Formteils 1 am Gehäuse 22 zumindest während des kalten Zustands der Keramikdüse 2 und/oder Reparaturmaßnahmen oder dem ausgebauten Zustand. Während des Betriebes ist es bevorzugt, dass sich die metallischen Schrauben 32 so verhalten, dass diese höchsten einen unwesentlichen Kontakt mit dem Formteil 1 aufweisen. Die Fixierung in Z-Richtung erfolgt dann über das andere, angepresste Formteil 1.

**[0048]** In der hier dargestellten Ausführungsvariante ist die Axialführung 24 wiederum mit einer als Langloch ausgeführten Bohrung 5 (übertrieben deutlich dargestellt) gezeigt. Die Bohrung 5 weist eine maximale Ausdehnung 30 in Richtung der Erstreckungsachse 13 auf.

**[0049]** Figur 3 zeigt einen Teil einer Vorrichtung zur Herstellung eines Kräuselfadens, wobei mehrere Keramikdüsen 22 nebeneinander in einer Düsenplatte 33 gehalten sind. Die Keramikdüse 2 ist mit zwei Gehäusehälften 60 bzw. Aufnahmen eines Gehäuses 22 sowie zwei Formteilen 1 gebildet. Die Formteile 1 sind jeweils als flache Platte mit einer Höhe 63 in einem Bereich von ca. 4,0 bis 6,0 mm ausgeführt. Die Formteile 1 liegen an

ihrer Planfläche 4 aneinander auf und definieren dabei eine Ebene 25 und eine Dichtfläche 61, die eine luftdichte Begrenzung des Düsenkanals 7 bewirkt. Der erforderliche Anpressdruck wird über die Gehäusehälften 60 des Gehäuses 22 realisiert, die einander nicht berühren, um einen gleichmäßigen Anpressdruck der beiden Formteile 1 zu gewährleisten. Im Zentrum zur Keramikdüse 2 ist der Düsenkanal 7 zu erkennen.

**[0050]** Figur 4 zeigt schematisch ein Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Vorrichtung 21 zum Stauchkräuseln eines synthetischen multifilen Fadens im Querschnitt. Die Vorrichtung besteht aus einer Keramikdüse 2 und einer der Keramikdüse 2 nachgeordneten Stauchkammer 37. Die Keramikdüse 2 enthält einen Düsenkanal 7, der an einem Ende einen Einlass 15 und an dem gegenüberliegenden Ende einen Auslass 16 bildet. Die Keramikdüse 2 ist durch eine Leitung 38 an eine Druckquelle 4 (hier nicht dargestellt) angeschlossen. Durch Zuführkanäle 20 und Hohlräume 19 ist die Leitung 38 mit dem Düsenkanal 7 verbunden. Der Eintritt des heißen, unter Druck stehenden Förderfluids wird durch mehrerer Hohlräume 19 realisiert, so dass das Förderfluid in Fadenlaufrichtung, die durch die Pfeile gekennzeichnet ist, dem Düsenkanal 7 zugeführt wird. Mit dem Auslass 16 mündet der Düsenkanal 7 in einen Stopfenkanal 40 der Stauchkammer 37.

**[0051]** Die Keramikdüse 2 nimmt nun nahe des Einlasses 15 einen Faden 14 auf, welcher entlang des Düsenkanals 7 bewegt wird. Zur Fixierung des Formteils 1 an einem Gehäuse (nicht dargestellt) sind eine formflüssige Befestigung und eine Axialführung durch entsprechend ausgestaltete Bohrungen 5 ausgebildet.

**[0052]** Die Stauchkammer 37 wird durch einen der Keramikdüse 2 zugewandten ersten Abschnitt 35 mit einem Fadeneintritt 39 und einem den ersten Abschnitt 35 nachgeordneten zweiten Abschnitt 36 mit einem Stopfenaustritt 46 gebildet. In dem ersten Abschnitt 35 ist ein Stopfenkanal 40 durch eine gasdurchlässige Kammerwand aufweisend eine Reibfläche 43 gebildet. Die gasdurchlässige Kammerwand enthält eine Vielzahl von Lamellen 44, die mit geringem Abstand zueinander ringförmig angeordnet sind. Die Lamellen 44 werden durch eine hierfür vorgesehene Halterung 34 am oberen Ende des ersten Abschnitts 35 und durch eine weitere Halterung 34 am unteren Ende des ersten Abschnitts 35 gehalten. Die Lamellen 44 und die Halterungen 34 sind innerhalb einer mit einer Wand 41 gebildeten Umschließung angeordnet, wobei die Wand 41 nach außen hin verschlossen ist und nur durch eine Öffnung 42 mit einer (nicht dargestellten) Absaugung verbunden ist.

**[0053]** Auf der zu dem Fadenstopfen 45 hingewandten Seite besitzen die Lamellen 44 jeweils eine Reibfläche 43. Die Lamellen 44 sind bevorzugt aus einem keramischen Werkstoff hergestellt, so dass die Reibflächen 43 aus einem verschleißarmen Material bestehen.

**[0054]** Unterhalb der gasdurchlässigen Kammerwand ist eine geschlossene Wand 41 vorgesehen, die einen Stopfenkanal 40 bildet. Der Stopfenkanal 40 im zweiten

Abschnitt 36 ist im Durchmesser größer ausgeführt als der Stopfenkanal 40 innerhalb des ersten Abschnitts 35 mit der gasdurchlässigen Kammerwand. Der Stopfenkanal 40 im zweiten Abschnitt 36 bildet an seinem Ende den Stopfenaustritt 46.

**[0055]** Das in der Figur 1 dargestellte Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist mit einem Fadenlauf dargestellt, um die Funktion der Vorrichtung zu verdeutlichen. Hierbei wird durch die Keramikdüse 2 der Faden 14 in den Düsenkanal 7 durch ein über die Zuführkanäle 20 zugeführtes Förderfluid gefördert. Der Faden 14 tritt dabei über den Einlass 15 in den Düsenkanal 7 ein. Als Förderfluid wird bevorzugt heiße Luft oder ein heißes Gas verwendet. Durch das mit hoher Geschwindigkeit strömende Förderfluid wird der Faden 14 mit hoher Geschwindigkeit zur Stauchkammer 37 gefördert. Dabei bildet sich in dem Stopfenkanal 40 ein Fadenstopfen 45 aus. Der Faden 14, der aus einer Vielzahl von Filamenten besteht, wird auf der Oberfläche des Fadenstopfens 45 abgelegt, so dass die Filamente Schlingen und Bögen bilden. Das Förderfluid wird zwischen den Lamellen 44 hindurch über die Öffnung 42 abgesaugt. Der sich in dem Stopfenkanal 40 bildende Fadenstopfen 45 liegt an den Reibflächen 43 der Lamellen 44 an. Die Reibkräfte und der auf den Fadenstopfen 45 einwirkende Förderdruck des Förderfluids stehen im Wesentlichen im Gleichgewicht, so dass der Fadenstopfendurchmesser innerhalb des Stopfenkanals 40 im Wesentlichen gleich bleibt. Da die Lamellen 44 aus einem keramischen Werkstoff gebildet sind, wird das an dem Fadenstopfen 45 einwirkende Kräftegleichgewicht im Wesentlichen durch Konstanthalten des Druckes des Förderfluides eingehalten. Der Fadenstopfen 45 tritt nun in den zweiten Abschnitt 36 der Stauchkammer 37 ein, die durch eine geschlossene Wand 41 gebildet ist. Die geschlossene Wand 41 im zweiten Abschnitt 36, die beispielsweise als ein Rohr ausgebildet sein kann, dient nur zur Führung des Fadenstopfens 45 und zu einer nachgeordneten, hier nicht dargestellten Kühleinrichtung. Hierbei ist der Stopfenkanal 40 im Bereich des zweiten Abschnitts 36 größer ausgebildet als der Stopfenkanal 40 im Bereich des ersten Abschnitts 35, so dass nur geringe Reibkräfte an dem Fadenstopfen 45 im zweiten Abschnitt 36 einwirken. Ein Verschleißschutz ist daher entbehrlich.

**[0056]** Die Figur 5 zeigt oben schematisch eine Variante der Keramikdüse 2 und darunter die Stauchkammer 37 mit dem oberen Teil des ersten Abschnitts 35.

**[0057]** Aus der Figur 5 ist die Zweiteiligkeit der Keramikdüse 2 mit den Planflächen 4 sowie den Passmitteln (runde Bohrung 5 und Passstift 26 sowie Bohrung mit unsymmetrischen Querschnitt 8 und Führungsstift 29) erkennbar, über welche insbesondere die beiden keramischen Formteile 1 exakt zum (nicht dargestellten Gehäuse) ausgerichtet und fixiert werden.

**[0058]** Die Keramikdüse 2 ist mit ihrem Auslass 16 an einen Fadeneintritt 39 einer in Fadenlaufrichtung 57 nachgeordneten Stauchkammer 37 formschlüssig posi-

tioniert. Damit die Zentrumsachsen 12 der Keramikdüse 2 sowie der Stauchkammer 37 in montiertem Zustand übereinstimmen und keine Unterbrechung der Keramikreibstellen zwischen dem Düsenkanal 7 sowie dem Stopfenkanal 40 entsteht, weisen beide Formteile 1 eine gemeinsame Düsen Spitze 50 auf, welche in einen Eingangsabschnitt 51 eingefügt wird. Ein solcher Eingangsabschnitt 51 kann beispielsweise in einer Halterung 34 der Stauchkammer 37 ausgebildet sein. Entsprechende erste Passflächen 52 an der Düsen Spitze 50 sowie zweite Passflächen 53 an dem Eingangsabschnitt 51 zentrieren die Keramikdüse 2 in Bezug auf die Stauchkammer 37. Die ersten und zweiten Verbindungsflächen 54,55 positionieren die Keramikdüse 2 exakt in Bezug auf die Stauchkammer 37. Der Düsenkanal 7 der Keramikdüse 2 geht dabei direkt in den Stopfenkanal 40 der Stauchkammer 37 über, welcher mit Lamellen 44 ausgeführt ist (siehe Detail in Fig. 6).

**[0059]** In der Figur 5 sind die keramischen Teile in zweifacher Diagonalschraffur hervorgehoben. Über Verbindungsmittel 56 wird das Gehäuse 22 der Keramikdüse 2 an der Stauchkammerwandung befestigt. Es ist jedoch auch möglich, die Keramikdüse 2 mit speziellen Verbindungsmitteln 56, wie beispielsweise ein Bajonettverschluss, an der Stauchkammer 37 zu befestigen.

**[0060]** Die neue Erfindung schlägt eine Keramikdüse für eine Vorrichtung zum Stauchkräuseln eines synthetischen, multifilen Fadens vor. Die Keramikdüse 2 weist einen geteilten Düsenkörper, bestehend aus zwei Keramikformteilen auf. Die Keramikformteile werden bevorzugt als zwei flache Platten ausgebildet und über Passmittel präzise zusammengefügt. Die Keramikformteile stoßen über ihre beiden Planflächen aneinander und bilden zusammen eine Düsen Spitze, welche in den Stopfenkanal hineinragt und zusammen den ganzen Kanal mit Keramik begrenzen. Ein besonderer Vorteil der in je einer Metallgehäusehälfte eingeschlossenen flachen Keramikplatte liegt auch in einem optimalen Schutz vor mechanischer Beschädigung.

#### Bezugszeichenliste

##### [0061]

- |    |                   |
|----|-------------------|
| 1  | Formteil          |
| 2  | Keramikdüse       |
| 3  | Umfangfläche      |
| 4  | Planfläche        |
| 5  | Bohrung           |
| 6  | Aussparung        |
| 7  | Düsenkanal        |
| 8  | Querschnitt       |
| 9  | Stirnfläche       |
| 10 | Kammer            |
| 11 | Vertiefung        |
| 12 | Zentrumsachse     |
| 13 | Erstreckungsachse |
| 14 | Faden             |

- |        |                          |
|--------|--------------------------|
| 15     | Einlass                  |
| 16     | Auslass                  |
| 17     | Erste Stirnseite         |
| 18     | Zweite Stirnseite        |
| 5 19   | Hohlraum                 |
| 20     | Zuführkanal              |
| 21     | Vorrichtung              |
| 22     | Gehäuse                  |
| 23     | Befestigung              |
| 10 24  | Axialführung             |
| 25     | Ebene                    |
| 26     | Passstift                |
| 27     | Durchmesser              |
| 15 28  | Dicke                    |
| 29     | Führungsstift            |
| 30     | Ausdehnung               |
| 31     | Abmessung                |
| 32     | Schraube                 |
| 20 33  | Düsenplatte              |
| 34     | Halterung                |
| 35     | Erster Abschnitt         |
| 36     | Zweiter Abschnitt        |
| 37     | Stauchkammer             |
| 25 3 8 | Leitung                  |
| 39     | Fadeneintritt            |
| 40     | Stopfenkanal             |
| 41     | Wand                     |
| 42     | Öffnung                  |
| 30 43  | Reibfläche               |
| 44     | Lamelle                  |
| 45     | Fadenstopfen             |
| 46     | Stopfenaustritt          |
| 50     | Düsen Spitze             |
| 35 51  | Eingangsabschnitt        |
| 52     | erste Passfläche         |
| 53     | zweite Passfläche        |
| 54     | erste Verbindungsfläche  |
| 55     | zweite Verbindungsfläche |
| 40 56  | Verbindungsmittel        |
| 57     | Fadenlaufrichtung        |
| 58     | Garnzuführkanal          |
| 59     | Düsenauslasskanal        |
| 60     | Gehäusehälfte            |
| 45 61  | Dichtfläche              |
| 62     | Luftzuführkanal          |
| 63     | Höhe                     |

##### 50 Patentansprüche

1. Vorrichtung (21) zum Stauchkräuseln eines synthetischen multifilen Fadens (14) ausweisend ein Gehäuse (22), das metallisches Material umfasst, und mindestens eine Keramikdüse (2) gebildet mit wenigstens zwei Formteilen (1), wobei an einer Planfläche (4) jedes Formteils (1) mindestens eine Aussparung (6) zur Bildung eines Düsenkanals (7) vor-

- gesehen ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** für jedes Formteil (1) separate Mittel zur Fixierung an dem Gehäuse (22) vorgesehen sind, wobei die Mittel eine formschlüssige Befestigung (23) und eine Axialführung (24) in einer Ebene (25) parallel zur Planfläche (4) umfassen.
2. Vorrichtung (21) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** für die Axialführung (24) mindestens eine Bohrungen (5) des Formteils (1) mit einem rotationsunsymmetrischen Querschnitt (8) vorgesehen ist.
3. Vorrichtung (21) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich die mindestens eine Aussparung (6) zwischen zwei Stirnflächen (9) des Formteils (1) erstreckt und die mindestens zwei Bohrungen (5) des Formteils (1) voneinander beabstandet.
4. Vorrichtung (21) nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** an der Planfläche (4) des Formteils (1) mindestens eine Kammer (10) mit einer Vertiefung (11) hin zu der mindestens einen Aussparung (6) vorgesehen ist, wobei die eine Bohrung (5) mit dem rotationsunsymmetrischen Querschnitt (8) weiter von der Kammer (10) entfernt angeordnet ist als die andere Bohrung (5).
5. Vorrichtung (21) nach einem der Ansprüche 2 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die mindestens eine Aussparung (6) des Formteils (1) eine Zentrumsachse (12) hat und die eine Bohrung (5) mit dem rotationsunsymmetrischen Querschnitt (8) als Langloch-Bohrung mit einer Erstreckungsachse (13) ausgeführt ist, wobei die Zentrumsachse (12) und die Erstreckungsachse (13) parallel zueinander sind.
6. Vorrichtung (21) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die mindestens eine Keramikdüse (2) mit zwei gleichartigen Formteilen (7) ausgeführt ist, welche mit den Planflächen (4) so anliegen, dass die Aussparungen (6) einen Düsenkanal (7) mit einem Einlass (15) an einer ersten Stirnseite (17) und einem Auslass (16) an einer zweiten Stirnseite (18) bilden.
7. Vorrichtung (21) nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Formteile (1) der mindestens einen Keramikdüse (2) jeweils zwei Kammern (10) mit Vertiefungen (11) hin zu den Aussparungen (6) aufweisen, wobei zusammen mit je einer Kammer (10) eines Formteils (1) ein Hohlraum (19) und zusammen mit je einer Vertiefung (11) eines Formteils (1) ein Zuführkanal (20) gebildet ist.
8. Vorrichtung (21) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die formschlüssige Befestigung (23) je eine als Rundloch ausgeführte Bohrung (5) umfasst, die sich zumindest teilweise in das Formteil (1) beziehungsweise in das Gehäuse (22) erstreckt, wobei diese so zueinander ausgerichtet sind, dass sich ein Passstift (26) wenigstens teilweise in beide Bohrungen (5) hinein erstreckt.
9. Vorrichtung (21) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Axialführung (24) eine als Langloch ausgeführte Bohrung (5) in zumindest dem Formteil (1) oder dem Gehäuse (22) umfasst, welche sich zumindest teilweise in das Formteil (1) beziehungsweise das Gehäuse (22) erstreckt, wobei sich ein Führungsstift (29) wenigstens teilweise in die als Langloch ausgeführte Bohrung (5) hinein erstreckt.
10. Vorrichtung (21) nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die als Langloch ausgeführte Bohrung (5) eine maximale Ausdehnung (30) in Richtung einer Erstreckungsachse (13) aufweist, wobei die maximale Ausdehnung (30) mindestens 0,2 mm größer ist als eine Abmessung (31) des Führungsstiftes (29).
11. Vorrichtung (21) nach einem der Ansprüche 8 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest der Passstift (26) oder der Führungsstift (29) metallisches Material umfasst.
12. Vorrichtung (21) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gehäuse (22) so gestaltet ist, dass dieses die mindestens zwei Formteile (1) einer Keramikdüse (2) mit ihren Planflächen (4) abdichtend aneinander presst.
13. Vorrichtung (21) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens eine Keramikdüse (2) mit ihrem Auslass (16) an einen Fadeneintritt (39) einer in Fadenlaufrichtung (57) nachgeordneten Stauchkammer (37) formschlüssig positioniert ist.
14. Vorrichtung (21) nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Fadeneintritt (39) zumindest im Bereich des formschlüssigen Kontaktes keramisches Material umfasst.
15. Vorrichtung (21) nach Anspruch 13 oder 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Auslass (16) mit einer Düsen Spitze (50) aufweisend eine erste Passfläche (52) und der Fadeneintritt (39) mit einem Eingangsabschnitt (51) aufweisend eine zweite Passfläche (53) gebildet ist, wobei die erste Passfläche (52) die zweite Passfläche (53) kontaktiert.

16. Vorrichtung (21) nach einem der Ansprüche 13 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Düsenkanal (7) der Keramikdüse (2) direkt in den Stopfenkanal (40) der Stauchkammer (37) übergeht. 5
17. Vorrichtung (21) zum Stauchkräuseln eines synthetischen multifilen Fadens (14) mit einer geteilten Keramikdüse (2) und einer nachgeordneten Stauchkammer (37), wobei die Keramikdüse (2) mindestens einen Garnzuführkanal (58) und mindestens einen Düsenauslasskanal (59) aufweist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Keramikdüse (2) einen geteilten Düsenkörper mit zwei Formteilen (1) umfasst, die als flache Platten ausgebildet sind. 10  
15
18. Vorrichtung (21) nach Anspruch 17, **dadurch gekennzeichnet, dass** jedes der zwei Formteile (1) in zwei Gehäusehälften (60) eingebaut sind, wobei die aufeinanderliegenden Planflächen (4) der Formteile (1) Dichtflächen (61) bilden. 20
19. Vorrichtung (21) nach Anspruch 17 oder 18, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zwei Formteile (1) über Passmittel (5, 26, 29; 23,24) zusammengefügt insbesondere auch in die Gehäusehälften (60) eingefügt sind. 25
20. Vorrichtung (21) nach einem der Ansprüche 17 bis 19, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zwei Formteile (1) im wesentlichen symmetrisch ausgebildet sind, je hälftig mindestens einen Garnzuführkanal (58), mindestens einen Luftzuführkanal (62) und mindestens einen Düsenauslasskanal (59) aufweisen, welche in entsprechende Planflächen (4) der Formteile (1) eingelassen sind, wobei im gefügten Zustand die Planflächen (4) die Kanäle (58, 59, 62) luftdicht begrenzen. 30  
35  
40  
45  
50  
55

FIG. 1

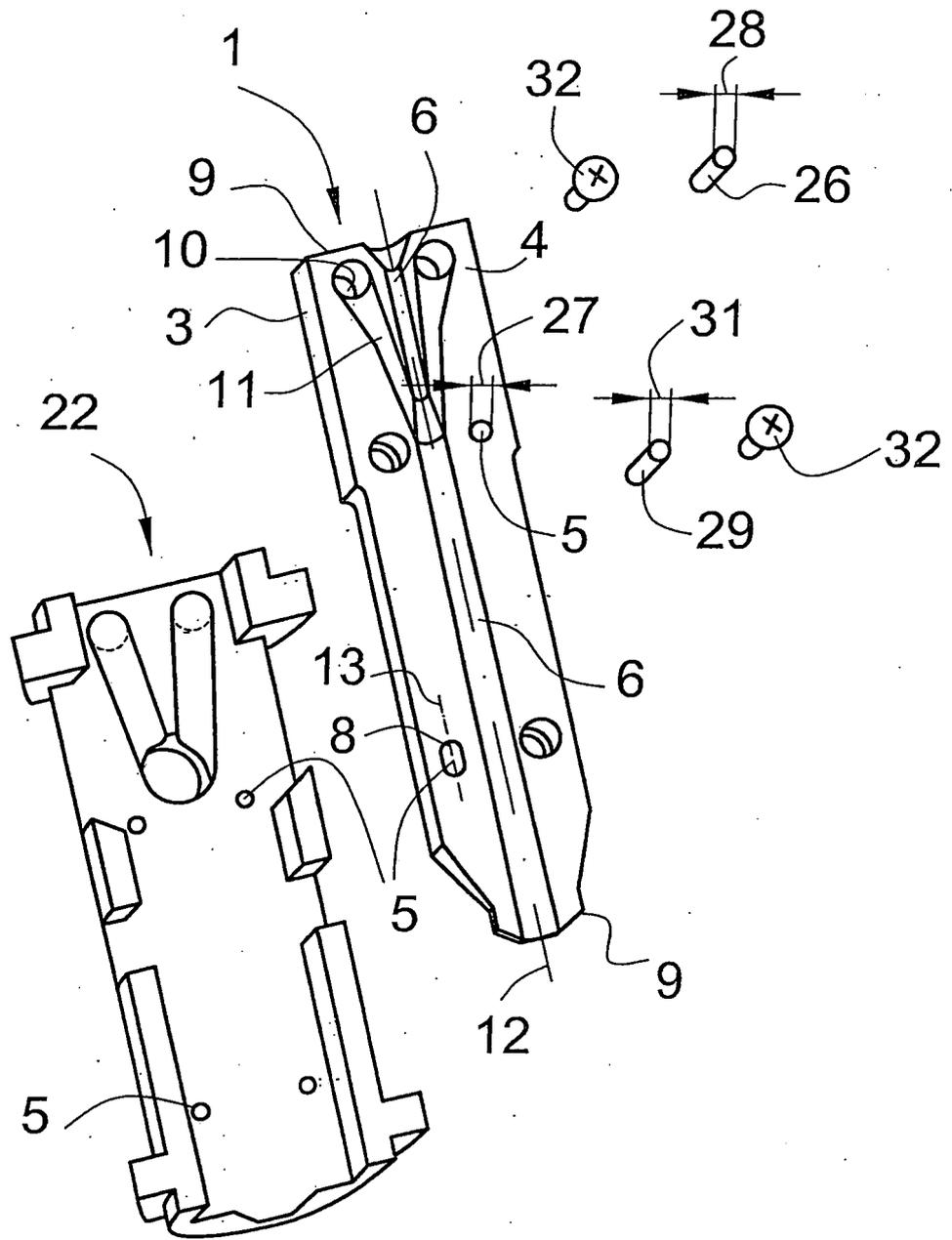




FIG. 4

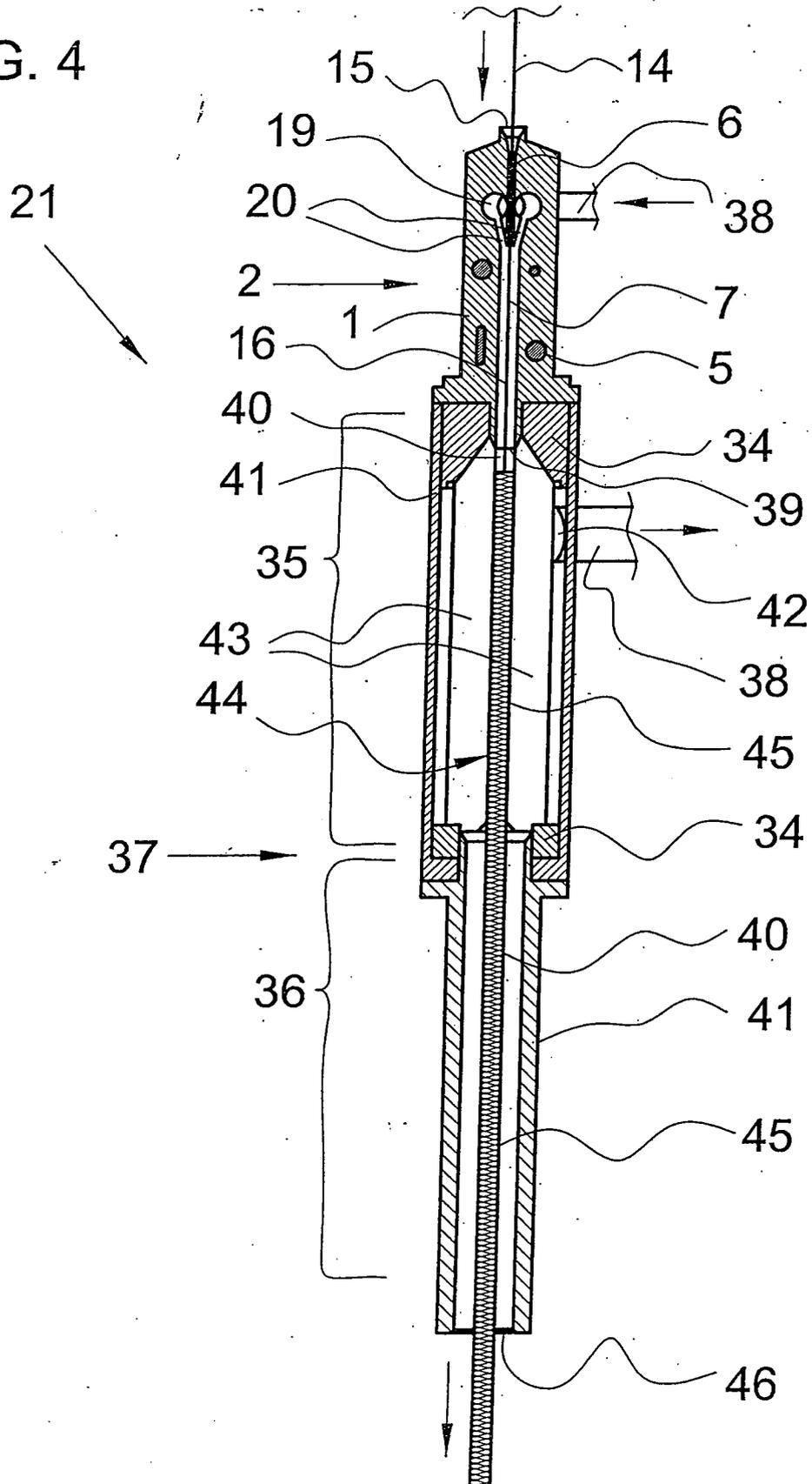


FIG. 5

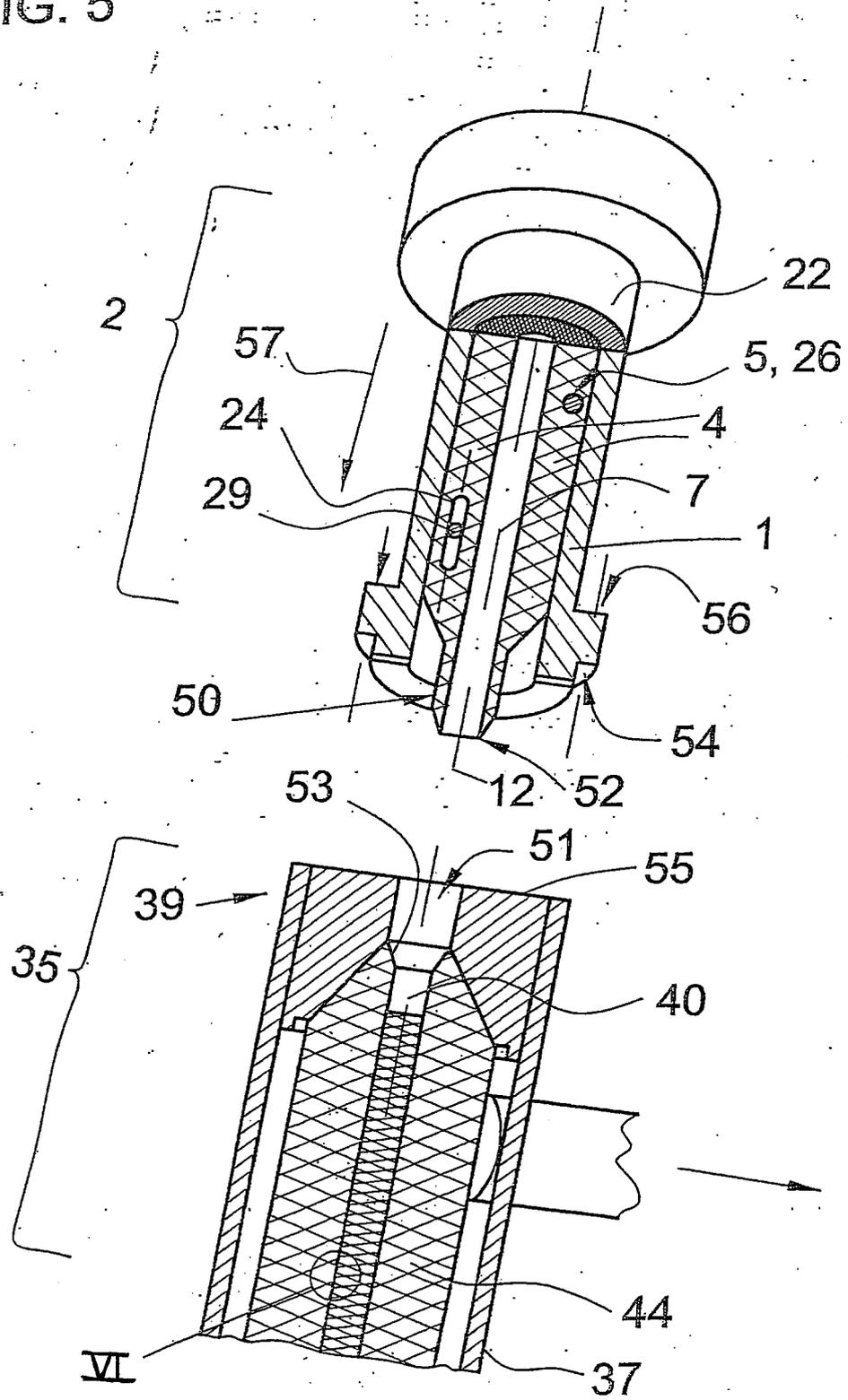
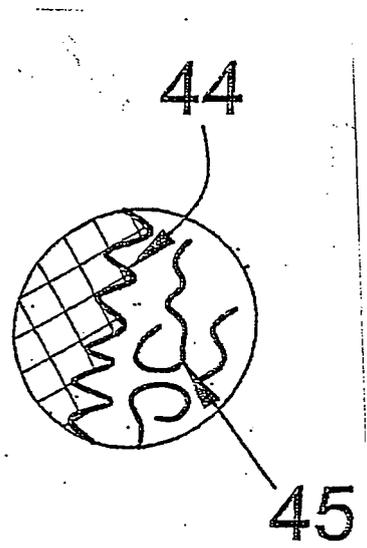


FIG. 6





Europäisches  
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 05 01 8450

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
D,A	WO 03/004743 A (NEUMAG GMBH & CO. KG; STUENDL, MATHIAS) 16. Januar 2003 (2003-01-16) * Abbildungen *	1-20	D02G1/12 D02G1/16
A	DE 198 09 600 C1 (HEBERLEIN FASERTECHNOLOGIE AG, WATTWIL) 21. Oktober 1999 (1999-10-21) * Spalte 2, Zeile 48 - Spalte 3, Zeile 35 * * Spalte 7, Zeilen 9-22 * * Abbildungen 2a,2b,3a,3b5,6a,6b * -----	1-20	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			D02G
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 15. November 2005	Prüfer Barathe, R
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	

1

EPO FORM 1503 03/82 (P04/C03)

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

EP 05 01 8450

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.

15-11-2005

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 03004743      A	16-01-2003	CN      1511202 A	07-07-2004
		EP      1404910 A1	07-04-2004
		US      2004237211 A1	02-12-2004
-----			
DE 19809600      C1	21-10-1999	WO      9945185 A1	10-09-1999
		WO      9945182 A1	10-09-1999
		GB      2334971 A	08-09-1999
-----			

EPO FORM P0461

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