

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
19. September 2024 (19.09.2024)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2024/188730 A1**

- (51) Internationale Patentklassifikation:  
B29C 45/28 (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2024/055753
- (22) Internationales Anmeldedatum:  
05. März 2024 (05.03.2024)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:  
10 2023 106 071.6  
10. März 2023 (10.03.2023) DE
- (71) Anmelder: **MHT MOLD & HOTRUNNER TECHNOLOGY AG** [DE/DE]; Dr.-Ruben-Rausing-Str. 7, 65239 Hochheim (DE).
- (72) Erfinder: **TILSNER, Christian**; Franz-Seliger-Straße 6, 64331 Weiterstadt (DE). **SÜSS, Peter**; Willy-Möbtle-Straße 7, 64409 Messel (DE). **KOZIOLLEK, Silvester**; Weserstraße 4, 65239 Hochheim am Main (DE). **WAGNER, Christian**; Wilhelm-Busch-Straße 11, 55126 Mainz (DE).

(74) **Anwalt: WSL PATENTANWÄLTE PARTNERSCHAFT MBB**; Dr. Eva-Maria Stübling, Kaiser-Friedrich-Ring 98, 65185 Wiesbaden (DE).

(81) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(84) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO,

(54) **Title:** INJECTION MOULDING MACHINE WITH SEPARATING ELEMENT AND RELIEF CHANNEL

(54) **Bezeichnung:** SPRITZGIESSMASCHINE MIT TRENNELEMENT UND ENTLASTUNGSKANAL

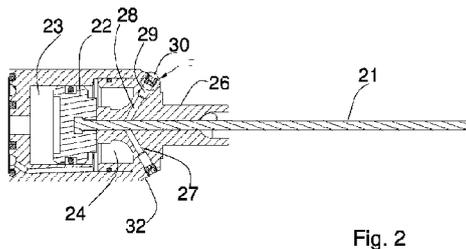


Fig. 2

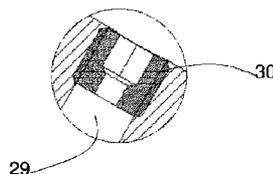


Fig. 2a

(57) **Abstract:** The invention relates to an injection moulding machine with a hot runner for feeding a plasticised melt into a moulding tool, a shut-off needle aligned along a needle axis for optionally closing or opening the hot runner, a fluid piston which is connected to the shut-off needle and which is arranged in a housing and to which a fluid can be applied on both sides, wherein the hot runner and the fluid piston are separated from one another by a separating element with a needle passage, through which the shut-off needle is movably guided, wherein a relief channel is provided within the separating element and is connected to the needle passage, and wherein the relief channel is not aligned perpendicular to the needle axis, at least in portions.

(57) **Zusammenfassung:** Spritzgießmaschine mit einem Heißkanal zur Zuführung einer plastifizierten Schmelze in ein Formwerkzeug, einer entlang einer Nadelachse ausgerichteten Verschlussnadel zum wahlweisen Verschließen oder Öffnen des Heißkanals, einem mit der Verschlussnadel verbundenen Fluidkolben, der in einem Gehäuse angeordnet ist und beidseitig mit einem Fluid beaufschlagbar ist, wobei Heißkanal und Fluidkolben über ein Trennelement mit einer Nadeldurchführung voneinander getrennt sind, durch welche die Verschlussnadel beweglich geführt ist, wobei innerhalb des Trennelementes ein Entlastungskanal vorgesehen ist, welcher mit der Nadeldurchführung verbunden ist, wobei der Entlastungskanal zumindest abschnittsweise nicht senkrecht zu der Nadelachse ausgerichtet ist.



WO 2024/188730 A1

RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM,  
GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**Veröffentlicht:**

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz  
3)

5

-----

**Spritzgießmaschine mit Trennelement und Entlastungskanal**

-----

10

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Spritzgießmaschine mit einem Heißkanal zur Zuführung einer plastifizierten Schmelze in ein Formwerkzeug. Hierbei ist eine Verschlussnadel zum wahlweisen Verschließen oder Öffnen des Heißkanals vorgesehen. Die Verschlussnadel ist mit einem Fluidkolben verbunden, der in einem Gehäuse mit einer Öffnung angeordnet ist und beidseits mit einem Fluid beaufschlagbar ist. Mithilfe des Fluids kann somit der Fluidkolben und daher auch die mit dem Fluidkolben verbundene Verschlussnadel innerhalb des Gehäuses bewegt werden, um den Heißkanal gegenüber dem Formwerkzeug zu verschließen oder zu öffnen.

20

Der Fluidkolben unterteilt das Gehäusevolumen in zwei Fluidkammern, die wahlweise mit einem unter Druck stehenden Fluid beaufschlagt werden, um den Fluidkolben innerhalb des Gehäuses zu bewegen.

25

Zwischen dem Gehäuse und dem Heißkanal ist ein Trennelement vorgesehen, das eine Nadeldurchführung aufweist, durch welche die Verschlussnadel beweglich geführt ist. Das Trennelement kann dabei sowohl ein separates Element sein als auch einstückig mit dem Gehäuse ausgebildet sein. Das Trennelement kann auch durch eine Gehäusewand verwirklicht werden. Das Trennelement ist das Element, welches den Raum, in dem der Fluidkolben angeordnet ist, von dem Heißkanal, in dem die plastifizierte Schmelze zugeführt wird, trennt.

30

Im Allgemeinen wird die Nadeldurchführung durch eine Bohrung im Trennelement gebildet, deren Bohrdurchmesser in etwa dem Außendurchmesser der Verschlussnadel entspricht, so dass die Verschlussnadel die Nadeldurchführung im wesentlichen verschließt.

35

Da die plastifizierte Schmelze im Heißkanal aber unter hohem Druck zugeführt wird, kann es im laufenden Betrieb passieren, dass kleine Mengen der plastifizierten Schmelze oder Gas an der Außenseite der Verschlussnadel durch die Nadeldurchführung im Trennelement fließen

und in das Gehäuse gelangen. Dies ist grundsätzlich unerwünscht, da dies die Bewegung des Fluidkolbens beeinträchtigt oder sogar verhindert.

Eine solche Spritzgießmaschine ist in der DE 10 2011 056 248 A1 beschrieben.

5

Zur Lösung des geschilderten Problems wird dort eine elastische Dichtung zwischen Trennelement und Verschlussnadel vorgeschlagen. Die elastische Dichtung erhöht den Preis, verschleißt ebenfalls und muss aufwendig montiert werden.

10 Des Weiteren ist in der DE 10 2011 056 248 A1 vorgesehen, dass innerhalb des Trennelementes zumindest eine Entlastungsbohrung vorgesehen ist, die die Nadeldurchführung mit der Umgebung verbindet. Die Entlastungsbohrungen sind dort senkrecht zur Nadelachse ausgerichtet. Tatsächlich führen die Entlastungsbohrungen dazu, dass die plastifizierte Schmelze nur zu einem geringen Teil in das Gehäuse eindringt und stattdessen durch den Entlastungs-

15 kanal nach außen geführt wird. Das dann wieder verfestigte PET, meist in Form von Staub, wird zuverlässig nach außen geführt, kann dort jedoch benachbarte Bauteile beeinträchtigen. Dies hat zur Folge, dass ab und an die Spritzgießmaschine geöffnet werden muss und der Umgebungsbereich des Trennelementes gereinigt werden muss.

20 Ausgehend von dem beschriebenen Stand der Technik ist es daher Aufgabe der vorliegenden Erfindung eine verbesserte Spritzgießmaschine anzugeben, welche die beschriebenen Probleme zumindest verringert.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe dadurch gelöst, dass der Entlastungskanal nicht senk-

25 recht zu der Nadelachse ausgerichtet ist. Die schräge Ausführung des Entlastungskanals verlängert diesen, sodass mehr PET in den Entlastungskanälen aufgenommen werden kann, bevor dieses in die Umgebung austritt. Dabei kann der Entlastungskanal Abschnitte aufweisen, die senkrecht zu der Nadelachse ausgerichtet sind. Wesentlich ist jedoch, dass zumindest ein Abschnitt des Entlastungskanal nicht senkrecht zur Nadelachse ausgerichtet ist.

30

Es hat sich auch gezeigt, dass es von Vorteil ist, wenn die Öffnung des Entlastungskanals zu der Nadeldurchführung möglichst nahe am Fluidkolben angeordnet ist, welcher im Betrieb eine deutlich niedrigere Temperatur aufweist als die im Heißkanal befindliche Schmelze. Aus bisher nicht abschließend geklärten Gründen, liegen die PET-Reste dann nur zu einem kleinen Teil

35 als loser Staub vor. Stattdessen konglomerieren die Staubkörner und bilden wurstförmige Gebilde, deren Form von der Form des Entlastungskanal vorgegeben ist. In der Regel kann der

Entlastungskanal dann sehr große Mengen des Konglomerats aufnehmen bevor dieses an die Umgebung abgegeben wird und dort aufwendig entfernt werden muss.

5 In einer bevorzugten Ausführungsform ist daher vorgesehen, dass zumindest ein Teil des Entlastungskanals in Richtung der Nadelachse weiter von dem Fluidkolben entfernt angeordnet ist als das mit der Nadeldurchführung verbundene Ende des Entlastungskanals. Es ist von Vorteil, wenn das Ende des Entlastungskanals, welches mit der Nadeldurchführung verbunden ist, möglichst nahe am Fluidkolben angeordnet ist.

10 In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ist vorgesehen, dass der Entlastungskanal entweder mittels einer Entlastungsbohrung verwirklicht ist, die sich von einer Außenseite des Trennelementes zu der Nadeldurchführung erstreckt, wobei die Öffnung der Entlastungsbohrung an der Außenseite des Trennelementes weiter von dem Fluidkolben entfernt angeordnet ist als die Öffnung des Entlastungskanals zur Nadeldurchführung. Alternativ kann der Entlastungskanal auch mehrere Entlastungskanalabschnitte aufweisen, wobei benachbarte Entlastungskanalabschnitte jeweils entlang einer Achse angeordnet sind, wobei die Achsen von benachbarten Entlastungskanalabschnitten einen Winkel von kleiner als  $180^\circ$  einschließen. Mit anderen Worten ist der Entlastungskanal gewinkelt ausgeführt, sodass die PET-Reste einen Fließwiderstand erfahren, der zu einer stärkeren Verdichtung des PET-Konglomerats führt, sodass PET später und vor allen Dingen in geringerer Menge nach außen geführt wird.

20 In einer bevorzugten Ausführungsform sind Gehäuse und Trennelement separate Elemente, wobei das Gehäuse eine offene Gehäusewand bzw. eine Gehäuseöffnung aufweist, in welcher das Trennelement angeordnet ist und somit das Gehäuse verschließt, wobei der Entlastungskanal einen durch das Gehäuse verlaufenden Kanalabschnitt aufweist.

25 Der Entlastungskanal verläuft somit nicht nur durch das Trennelement, sondern auch durch die Gehäusewand. Alternativ kann auch nur ein Teil einer Begrenzungswand eines Kanalabschnittes von der Gehäusewand gebildet werden.

30

In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ist vorgesehen, dass der Entlastungskanal eine erste Sektion und eine zweite Sektion aufweist, wobei die erste Sektion mit der Nadeldurchführung verbunden ist und einen kleineren Querschnitt aufweist als die zweite Sektion, wobei vorzugsweise eine dritte Sektion vorgesehen ist, welche mit der zweiten Sektion verbunden ist und einen kleineren Querschnitt aufweist als die zweite Sektion.

35

Die zweite Sektion hat somit einen größeren Querschnitt, sodass sich dort PET-Reste sammeln können. Die dritte Sektion erhöht den Fließwiderstand, was zur Komprimierung des PET-Konglomerats beiträgt.

- 5 Alternativ kann der Entlastungskanal zumindest entlang eines Teils seiner Länge gekrümmt ausgebildet sein.

Dadurch kann die Länge des Entlastungskanals im Trennelement vergrößert werden.

- 10 In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ist vorgesehen, dass der Entlastungskanal die Nadeldurchführung mit der Umgebung verbindet, wobei vorzugsweise ein Drosselement vorgesehen ist, welches innerhalb des Entlastungskanals angeordnet ist und den Querschnitt des Entlastungskanals verringert. Dabei ist besonders bevorzugt das Drosselement einstellbar, sodass der Querschnitt individuell eingestellt werden kann.

15

Der Entlastungskanal muss einerseits derart ausgebildet sein, dass verhindert wird, dass plastifizierte Schmelze bis in das Gehäuse eindringt und die Bewegung des Fluidkolbens behindert. Andererseits soll möglichst wenig PET-Staub über den Entlastungskanal nach außen geführt werden. Daher kann das Drosselement den Querschnitt für einen gegebenen Anwendungsfall so weit wie möglich reduzieren, solange sichergestellt ist, dass keine PET-Schmelze in das Gehäuse eindringt. Je nach verwendetem Material und nach eingestelltem Schmelzedruck im Heißkanal kann eine andere Einstellung des Drosselementes geeignet sein.

20

- 25 Weiterhin kann vorgesehen sein, dass der Entlastungskanal die Nadeldurchführung mit einer Entlastungskanalkammer verbindet. Somit ist sichergestellt, dass kein PET-Staub in die Umgebung gerät. Dabei kann die Entlastungskammer innerhalb des Trennelementes vorgesehen sein und beispielsweise durch einen Entlastungskanalabschnitt mit größerem Querschnitt gebildet werden. Es kann von Vorteil sein, wenn der Entlastungskanal keine Verbindung zur Umgebung aufweist.

30

Es können mehrere Entlastungskanäle vorgesehen sein.

35

Des Weiteren kann das Trennelement an seiner dem Fluidkolben abgewandten Seite abgeschrägte Flächen aufweisen, die derart ausgebildet sind, dass der Querschnitt des Trennelementes von dem Ende des Trennelementes, welches von dem Fluidkolben abgewandt ist, in

Richtung des Fluidkolbens zunimmt. Mit anderen Worten weist das Trennelement an seinem dem Fluidkolben abgewandten Ende einen konischen Abschnitt auf.

5 Wie bereits ausgeführt, gibt es einen sehr großen Temperaturgradienten zwischen dem Fluidkolben und dem Heißkanal. Durch die Abschrägung wird der Wärmeübertrag vom Heißkanal über das Trennelement in Richtung des Gehäuses reduziert, was ebenfalls die Konsistenz des in den Entlastungskanälen anfallenden PET-Restes verbessert, sodass weniger Staub in die Umgebung ausgetragen wird.

10 Die vorliegende Erfindung betrifft auch ein Trennelement zum Einsetzen in einen Düsenkanal und zum Umlenken einer Schmelzeströmung von einem Heißkanal in den Düsenkanal, wobei das Trennelement eine Nadeldurchführung aufweist, durch welche die Verschlussnadel beweglich geführt ist, wobei innerhalb des Trennelementes ein Entlastungskanal vorgesehen ist, welcher mit der Nadeldurchführung verbunden ist. Erfindungsgemäß ist der Entlastungskanal  
15 nicht senkrecht zu der Nadelachse ausgerichtet. Durch Verwenden des Trennelementes in herkömmlichen Spritzgießmaschinen wird daher die Erfindung verwirklicht. Dabei kann das Trennelement so ausgebildet sein, wie im Zusammenhang mit der Spritzgießmaschine beschrieben. Die Erfindung betrifft somit ebenfalls ein Trennelement zur Verwendung in einer Spritzgießmaschine der beanspruchten Art.

20

Weitere Vorteile, Merkmale und Anwendungsmöglichkeiten der vorliegenden Erfindung werden deutlich anhand der folgenden Beschreibung bevorzugter Ausführungsformen und der zugehörigen Figuren. Es zeigen:

- 25 Figur 1 eine schematische Schnittansicht eines Teiles einer Spritzgießmaschine des Standes der Technik,  
Figuren 2 und 2a Schnittansichten einer ersten Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Nadelführung,  
Figuren 3a bis 3c verschiedene Ansichten einer zweiten Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Nadelführung,  
30 Figur 4 eine Schnittansicht einer dritten Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Nadelführung,  
Figur 5 eine vierte Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Nadelführung und  
35 Figuren 6 und 6a verschiedene Ansichten einer fünften Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Nadelführung.

In Figur 1 ist ein Ausschnitt aus einer Spritzgießmaschine dargestellt. Der Aufbau der Spritzgießmaschine ist an sich bekannt. Dargestellt ist lediglich das Nadelventil, wie es aus dem Stand der Technik bekannt ist. Das Nadelventil weist eine Verschlussnadel 1, die an einem Fluidkolben 2 befestigt ist, auf. Der Fluidkolben 2 ist innerhalb eines Gehäuses 3 angeordnet. Das Gehäuse 3 mit der darin geführten Verschlussnadel 1 sowie dem Fluidkolben 2 ist hier in ein Heißkanalsystem integriert. Zu erkennen ist der eigentliche Heißkanal 4, in welchen das plastifizierte Kunststoffmaterial geführt wird und der im Allgemeinen beheizbar ist, um den Kunststoff fließfähig zu halten. Die Verschlussnadel 1 greift durch eine Nadeldurchführung 5 in einem Trennelement 6, welches den Fluidkolben 2 von dem Heißkanal 4 trennt. Die Verschlussnadel 1 erstreckt sich bis in den Bereich einer Angussdüse 7 des Heißkanalsystems. Der Heißkanal 4 verläuft konzentrisch zu der Verschlussnadel 1 bis zur Düse 7. Das vordere Ende 8 der Verschlussnadel 1 kann die Düse 7 verschließen oder freigeben. Der Fluidkolben 2 ist mit Hilfe eines O-Rings 9 gegen die Wand 11 des Gehäuses 3 gedichtet. Hierzu ist ein Gleitring 10 den O-Ring umgebend angeordnet. Der O-Ring wird in einer Nut 12 in den Fluidkolben 2 geführt. Der Fluidkolben 2 unterteilt das Gehäusevolumen in eine obere Kammer 13 und eine untere Kammer 14, die jeweils mit einem unter Druck stehenden Fluid beaufschlagt werden können, sodass durch geeignete Drucksteuerung der Fluidkolben 2 innerhalb des Gehäuses 3 nach oben und unten bewegt werden kann, wodurch die Verschlussnadel 1 aus der Verschließposition in der Düse 7 in die Öffnungsposition und zurück bewegt werden kann.

Bei der gezeigten Ausführungsform sind Gehäuse 3 und Trennelement 6 einstückig ausgebildet.

Da die plastifizierte Schmelze im Heißkanal 4 in der Regel unter hohem Druck steht, kann es im laufenden Betrieb passieren, dass eine geringe Menge der plastifizierten Schmelze sich an der Außenfläche der Verschlussnadel 1 in die Nadeldurchführung 5 hineindrückt und dadurch bis in die untere Kammer 14 gelangt, wodurch eine präzise Steuerung der Verschlussnadel 1 verhindert wird.

Bei der gezeigten Ausführungsform muss insbesondere das Gehäuse 3 in kurzen Abständen intensiv gereinigt werden, um einen zuverlässigen Betrieb zu gewährleisten.

Bei der gezeigten Ausführungsform verschließt das Trennelement das Gehäuse.

In Figur 2 ist eine erfindungsgemäße Ausführungsform der Nadelführung dargestellt. Die Nadel 21 ist in einem Fluidkolben 22 aufgenommen und durchdringt ein Trennelement 26. Das

Gehäuse weist hier eine offene Gehäusewand auf, in welche das Trennelement 26 eingesetzt ist und dadurch das Gehäuse verschließt.

5 Auch hier unterteilt der Fluidkolben 22 das Gehäuse in eine obere Kammer 23 und eine untere Kammer 24, welcher mit einem Steuerfluid beaufschlagt werden können. Durch die Hin- und Herbewegung des Fluidkolbens 22, um die Verschlussnadel 21 zu bewegen, dringt PET-Schmelze zwischen der Außenwand der Verschlussnadel 21 und der Innenwand der Nadelführung des Trennelementes 26 nach oben in Richtung des Fluidkolbens 22.

10 Um dies zu verhindern, sind Entlastungskanäle 27 vorgesehen, welche die Nadelführung innerhalb des Trennelementes 26 mit einer Außenseite des Trennelementes verbinden. In dem gezeigten Beispiel verläuft der Entlastungskanal nicht senkrecht zur Nadelachse, sondern schließt mit dieser einen Winkel von  $< 90^\circ$ , im gezeigten Beispiel von etwa  $75^\circ$ , ein.

15 Dadurch wird das Ende des Entlastungskanals, welches in der Nadelführung des Trennelementes 26 endet, weiter in Richtung Fluidkolben und damit in einen kälteren Bereich verlegt.

20 Es hat sich gezeigt, dass durch diese Maßnahme nicht nur die Wegstrecke für PET-Reste vergrößert wird und damit mehr PET innerhalb der Entlastungskanäle aufgenommen werden kann, bevor es nach außen dringt, sondern auch der PET-Staub in größerem Umfang ein Konglomerat bildet. Bei kühleren Temperaturen bilden die PET-Staubkörner Konglomerate, die zusammenhängen und sich daher nicht unkontrolliert verteilen.

25 In dem gezeigten Beispiel hat der Entlastungskanal 27 eine erste Sektion 28, welche die Verbindung mit der Nadeldurchführung bereitstellt, eine zweite Sektion 29, welche einen größeren Querschnitt als die erste Sektion 28 aufweist und ein am Ende der zweiten Sektion angeordnetes Drosselement 30, wodurch der Querschnitt am Ausgang noch einmal verringert wird. Das Drosselement 30 sorgt dafür, dass das Konglomerat aus PET-Staubteilen im Wesentlichen innerhalb der Entlastungskanäle 27 verbleibt und nicht in die Umgebung gerät.

30

Das in den Figuren 2 und 2a gezeigte Trennelement kann gegebenenfalls zusammen mit dem Gehäuse und dem Fluidkolben in herkömmlichen Spritzgießwerkzeugen verwendet werden, um die erfinderische Wirkung zu verwirklichen.

35 Das Trennelement 26 ist an seinem dem Fluidkolben 22 abgewandten Ende konisch ausgebildet, wie anhand der abgeschrägten Flächen 32 zu erkennen ist.

In den Figuren 3a bis 3c sind verschiedene Ansichten einer zweiten Ausführungsform gezeigt. Figur 3a zeigt eine Draufsicht von oben, die lediglich die Lage der in den Figuren 3b und 3c gezeigten Schnittansichten verdeutlichen soll. Figur 3b zeigt eine Schnittansicht B-B und Figur 3c zeigt die Schnittansicht C-C.

5

Auch bei dieser Ausführungsform wird eine Verschlussnadel 41 von einem Fluidkolben 42 durch ein Trennelement 46,47 bewegt, indem abwechselnd eine obere Kammer 43 und eine untere Kammer 44 mit einem Steuerfluid beaufschlagt werden. Diese Ausführungsform unterscheidet sich von der vorherigen im Wesentlichen durch die veränderte Ausbildung des Entlastungskanals.

10

Das Trennelement 46, 47 ist hier zweiteilig ausgebildet und besteht aus einem inneren Element 46, was die Nadeldurchführung, in welcher die Verschlussnadel 41 angeordnet ist, umfasst, und einem äußeren Klemmelement 47, welches eine Bohrung aufweist, in welcher das innere Trennelement 46 angeordnet ist. Im inneren Trennelement 46 sind, wie in Figur 3c zu erkennen ist, zwei senkrecht zur Nadelachse verlaufende Entlastungskanalabschnitte 48 angeordnet. Das innere Trennelement 46 weist eine umlaufende Nut 51 auf, welche in Höhe des ersten Abschnittes des Entlastungskanals 48 angeordnet ist. Aus dem Entlastungskanal 48 austretende PET-Reste gelangen somit in die umlaufende Nut 51.

15

20

In der um 90° gedrehten Schnittansicht, die in Figur 3b gezeigt ist, ist ein nicht senkrecht zu der Nadelachse angeordneter zweiter Entlastungskanalabschnitt 49 dargestellt, welcher ebenfalls mit einem Drosselement 50 verbunden ist.

25

PET-Reste, die in die umlaufende Nut 51 gelangen, werden dann über den zweiten Entlastungskanal 49 von der Nadel weggeführt.

30

Auch hier hat die von dem Fluidkolben 42 abgewandte Seite des Trennelementes 47 abgechrägte Flächen 52. Mit anderen Worten ist das Trennelement an seinem dem Fluidkolben abgewandten Ende konisch ausgebildet.

35

In Figur 4 ist eine dritte Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Trennelementes gezeigt. Auch hier wird wieder eine Verschlussnadel 61 mittels eines Fluidkolbens 62 innerhalb eines Trennelementes 66 geführt, wobei die obere Kammer 63 und die untere Kammer 64 abwechselnd mit einem Steuerfluid beaufschlagt werden. Das hier wieder einstückig ausgeführte Trennelement 66 verschließt das Gehäuse 72. Die entsprechenden Kontaktflächen zwischen Gehäuse 72 und Trennelement 66 sind gestuft ausgebildet und mittels O-Ringen abgedichtet.

In dieser Ausführungsform weist der Entlastungskanal zwei Sektionen 68 und 69 auf, wobei die zweite Sektion 69 einen größeren Querschnitt hat. Die zweite Sektion 69 und die erste Sektion 68 sind mithilfe einer Stufenbohrung verwirklicht worden. Allerdings ist das Ende der zweiten Sektion 69 mittels eines Stopfens 70 verschlossen. Ein weiterer Entlastungskanalabschnitt 71 ist gewinkelt hierzu angeordnet und verbindet die zweite Sektion 69 mit der Außenseite des Trennelementes 66.

Auch hier hat die von dem Fluidkolben 62 abgewandte Seite des Trennelementes 66 abgeschrägte Flächen 73. Mit anderen Worten ist das Trennelement 66 an seinem dem Fluidkolben 62 abgewandten Ende konisch ausgebildet.

In Figur 5 ist eine vierte Ausführungsform gezeigt. Die Verschlussnadel 81 wird innerhalb eines Trennelementes 86 geführt und von einem Fluidkolben 82 hin und her bewegt, wenn die obere Kammer 83 und die untere Kammer 84 abwechselnd mit einem Steuerfluid beaufschlagt werden.

Auch hier sind mehrere Entlastungskanäle vorgesehen, wobei der Entlastungskanal eine erste Sektion 88 und eine zweite Sektion 89 aufweist, die mittels einer Stufenbohrung hergestellt worden sind. Die Stufenbohrung wird allerdings mithilfe des Stopfens 90 verschlossen. Zusätzlich ist ein zu der ersten und zweiten Sektion des Entlastungskanals abgewinkelt angeordneter weiterer Entlastungskanalabschnitt 91 vorgesehen, welcher die zweite Sektion 89 mit der Außenseite des Trennelementes 86 verbindet. Im Gegensatz zu der Ausführungsform von Figur 4 wird hier allerdings der Kanal zu einem Abschnitt der Außenseite des Trennelementes 86 geführt, der von dem Gehäuse 92 normalerweise überdeckt würde. Um dennoch eine Verbindung zur Umgebung zu haben, weist das Gehäuse 92 an seinen dem Trennelement 86 zugewandten Seite als Kerben ausgebildete Ausnehmungen 93 auf, durch welche Luft und gegebenenfalls PET-Reste nach außen transportiert werden können.

Auch hier hat die von dem Fluidkolben 82 abgewandte Seite des Trennelementes 86 abgeschrägte Flächen 94. Mit anderen Worten ist das Trennelement an seinem dem Fluidkolben abgewandten Ende konisch ausgebildet.

Schließlich ist in den Figuren 6 und 6a eine fünfte Ausführungsform der Erfindung gezeigt. Die Verschlussnadel 101 wird auch hier von einem Fluidkolben 102 gehalten und durch ein Trennelement 106 geführt. Die Bewegung erfolgt durch abwechselnde Beaufschlagung der oberen Kammer 103 und der unteren Kammer 104 durch ein Steuerfluid. In der Schnittansicht ist zu

erkennen, dass der Entlastungskanal 108 gekrümmt ausgebildet ist. Den Abschluss zur Außenseite des Trennelementes 106 bildet eine Sektion 109 mit größerem Querschnitt, welche mit einem Drosselement 110 endet. Die Verbindung des Entlastungskanals 108 zu der Nadelführung ist in der Figur 6 nicht zu erkennen, da diese in einer anderen Schnittebene liegt.

- 5 Das Trennelement bzw. der gekrümmte Entlastungskanal kann beispielsweise durch 3D-Druck oder durch Gießen hergestellt werden.

- 10 Allen Ausführungsformen, die beschrieben worden sind, ist gemein, dass die Öffnung des Entlastungskanals zur Nadelführung in einem Bereich liegt, welcher von der unteren Kammer, welche mit einem Steuerfluid beaufschlagt werden kann, umgeben ist. Legt man einen Schnitt senkrecht zur Nadelachse in dem Bereich, in welchem sich die Öffnung des Entlastungskanals zur Nadelführung befindet, so ist in dieser Schnittansicht auch die untere Kammer zu erkennen.

**Bezugszeichenliste**

	1	Verschlussnadel
	2	Fluidkolben
5	3	Gehäuse
	4	Heißkanal
	5	Nadeldurchführung
	6	Trennelement
	7	Angussdüse
10	8	vorderes Ende der Verschlussnadel
	9	O-Ring
	10	Gleitring
	11	Wand des Gehäuses
	12	Nut
15	13	obere Kammer
	14	untere Kammer
	21	Nadel
	22	Fluidkolben
20	23	obere Kammer
	24	untere Kammer
	26	Trennelement
	27	Entlastungskanal
	28	erste Sektion
25	29	zweite Sektion
	30	Drosselement
	41	Verschlussnadel
	42	Fluidkolben
30	43	obere Kammer
	44	untere Kammer
	46	Trennelement
	47	Trennelement
	48	Entlastungskanal
35	49	Entlastungskanalabschnitt
	50	Drosselement
	51	Nut

	52	abgeschrägte Flächen
	61	Verschlussnadel
	62	Fluidkolben
5	63	obere Kammer
	64	untere Kammer
	66	Trennelement
	68	erste Sektion
	69	zweite Sektion
10	70	Stopfen
	71	Entlastungskanalabschnitt
	81	Verschlussnadel
	82	Fluidkolben
15	83	obere Kammer
	84	untere Kammer
	86	Trennelement
	88	erste Sektion
	89	zweite Sektion
20	90	Stopfen
	91	Entlastungskanalabschnitt
	92	Gehäuse
	93	Ausnehmungen
25		
	101	Verschlussnadel
	102	Fluidkolben
	103	obere Kammer
	104	untere Kammer
30	106	Trennelement
	108	Entlastungskanal
	109	Sektion
	110	Drosselement

## Patentansprüche

1. Spritzgießmaschine mit einem Heißkanal zur Zuführung einer plastifizierten Schmelze in ein Formwerkzeug, einer entlang einer Nadelachse ausgerichteten Verschlussnadel zum wahlweisen Verschließen oder Öffnen des Heißkanals, einem mit der Verschlussnadel verbundenen Fluidkolben, der in einem Gehäuse angeordnet ist und beidseitig mit einem Fluid beaufschlagbar ist, wobei Heißkanal und Fluidkolben über ein Trennelement mit einer Nadeldurchführung voneinander getrennt sind, durch welche die Verschlussnadel beweglich geführt ist, wobei innerhalb des Trennelementes ein Entlastungskanal vorgesehen ist, welcher mit der Nadeldurchführung verbunden ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Entlastungskanal zumindest abschnittsweise nicht senkrecht zu der Nadelachse ausgerichtet ist.
2. Spritzgießmaschine nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest ein Teil des Entlastungskanals in Richtung der Nadelachse weiter von dem Fluidkolben entfernt angeordnet ist als das mit der Nadeldurchführung verbundene Ende des Entlastungskanals.
3. Spritzgießmaschine nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Entlastungskanal entweder mittels einer Entlastungsbohrung verwirklicht ist, die sich von einer Außenseite des Trennelementes zu der Nadeldurchführung erstreckt, wobei die Öffnung der Entlastungsbohrung an der Außenseite des Trennelementes weiter von dem Fluidkolben entfernt angeordnet ist als die Öffnung des Entlastungskanals zur Nadeldurchführung oder mehrere Entlastungskanalabschnitte aufweist, wobei benachbarte Entlastungskanalabschnitte jeweils entlang einer Achse angeordnet sind, wobei die Achsen von benachbarten Entlastungskanalabschnitten einen Winkel von kleiner als  $180^\circ$  einschließen.
4. Spritzgießmaschine nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gehäuse eine offene Gehäusewand oder eine Gehäuseöffnung aufweist, in welcher das Trennelement angeordnet ist, wobei der Entlastungskanal einen durch das Gehäuse verlaufenden Kanalabschnitt oder einen Kanalabschnitt, dessen Begrenzungswand zumindest zum Teil von dem Gehäuse gebildet wird, aufweist.
5. Spritzgießmaschine nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Entlastungskanal eine erste Sektion und eine zweite Sektion

aufweist, wobei die erste Sektion mit der Nadeldurchführung verbunden ist und einen kleineren Querschnitt aufweist als die zweite Sektion, wobei vorzugsweise eine dritte Sektion vorgesehen ist, welche mit der zweiten Sektion verbunden ist und einen kleineren Querschnitt aufweist als die zweite Sektion.

5

6. Spritzgießmaschine nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Entlastungskanal zumindest entlang eines Teils seiner Länge gekrümmt ausgebildet ist.

10

7. Spritzgießmaschine nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Entlastungskanal die Nadeldurchführung mit der Umgebung verbindet, wobei vorzugsweise ein Drosselement vorgesehen ist, welches innerhalb des Entlastungskanal angeordnet ist und den Querschnitt des Entlastungskanal verringert, wobei besonders bevorzugt das Drosselement einstellbar ist.

15

8. Spritzgießmaschine nach einem der Ansprüche 1-6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Entlastungskanal die Nadeldurchführung mit einer Entlastungskammer verbindet, wobei vorzugsweise die Entlastungskammer durch einen Entlastungskanalabschnitt mit größerem Querschnitt gebildet wird.

20

9. Spritzgießmaschine nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** mehrere Entlastungskanäle vorgesehen sind.

25

10. Spritzgießmaschine nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Trennelement an seiner dem Fluidkolben abgewandten Seite abgeschrägte Flächen aufweist, die derart ausgebildet sind, dass der Querschnitt des Trennelementes von dem Ende des Trennelementes, welches von dem Fluidkolben abgewandt ist, in Richtung des Fluidkolbens zunimmt.

30

11. Spritzgießmaschine nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Fluidkolben das Innere des Gehäuses in eine obere Kammer und eine untere Kammer unterteilt, wobei die untere Kammer durch das Trennelement begrenzt wird, wobei die Öffnung des Entlastungskanals zur Nadelführung derart angeordnet ist, dass es eine Schnittansicht senkrecht zur Nadelachse gibt, in welcher sowohl die Öffnung des Entlastungskanals zur Nadelführung als auch die untere Kammer angeordnet ist.

35

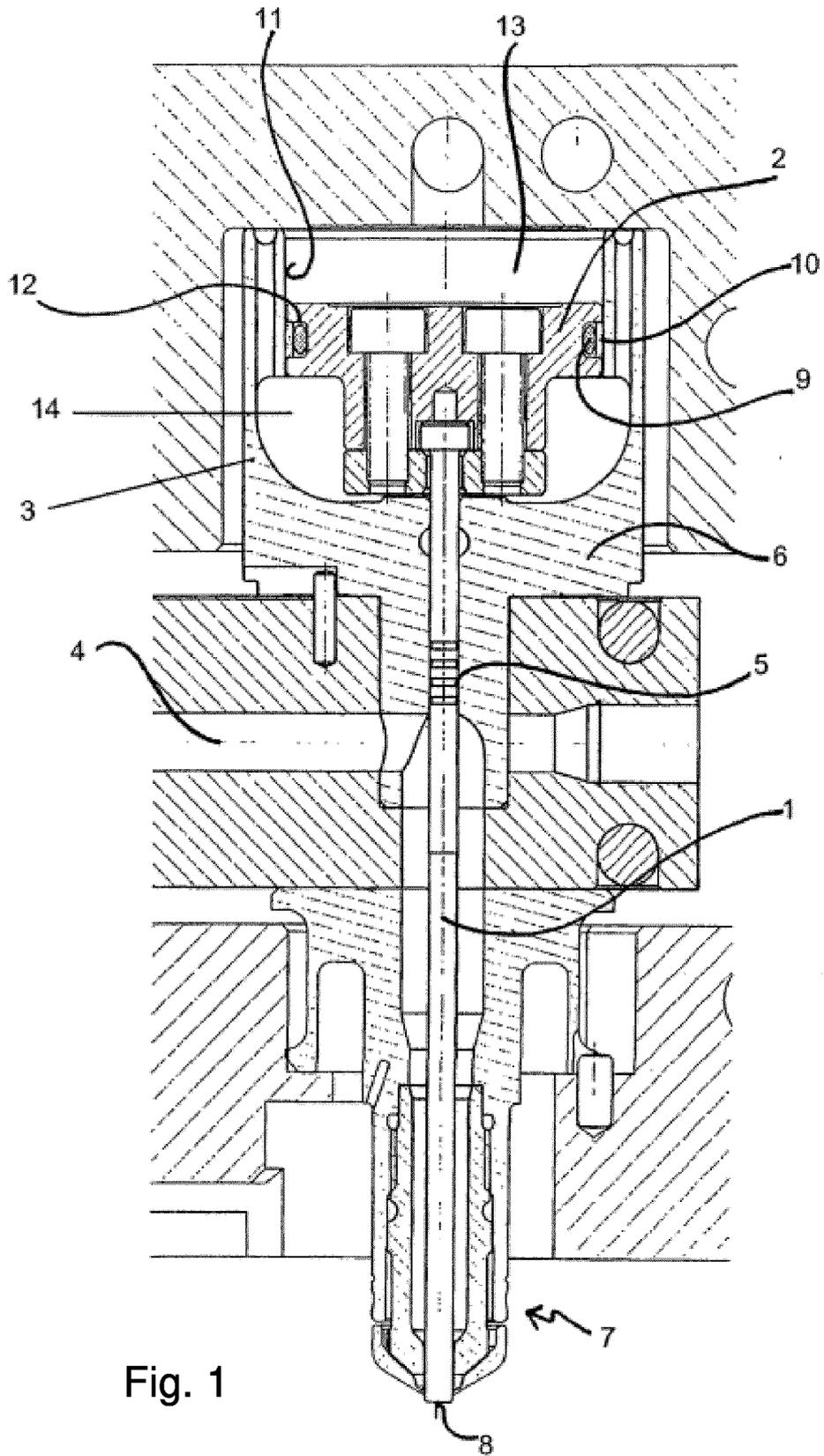
12. Trennelement zum Einsetzen in einen Düsenkanal und zum Umlenken einer Schmelzeströmung von einem Heißkanal in den Düsenkanal, wobei das

Trennelement eine Nadeldurchführung aufweist, durch welche die Verschlussnadel beweglich geführt ist, wobei innerhalb des Trennelementes ein Entlastungskanal vorgesehen ist, welcher mit der Nadeldurchführung verbunden ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Entlastungskanal zumindest abschnittsweise nicht senkrecht zu der Nadelachse ausgerichtet ist.

5

13. Trennelement zur Verwendung in einer Spritzgießmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 11.

10



2/5

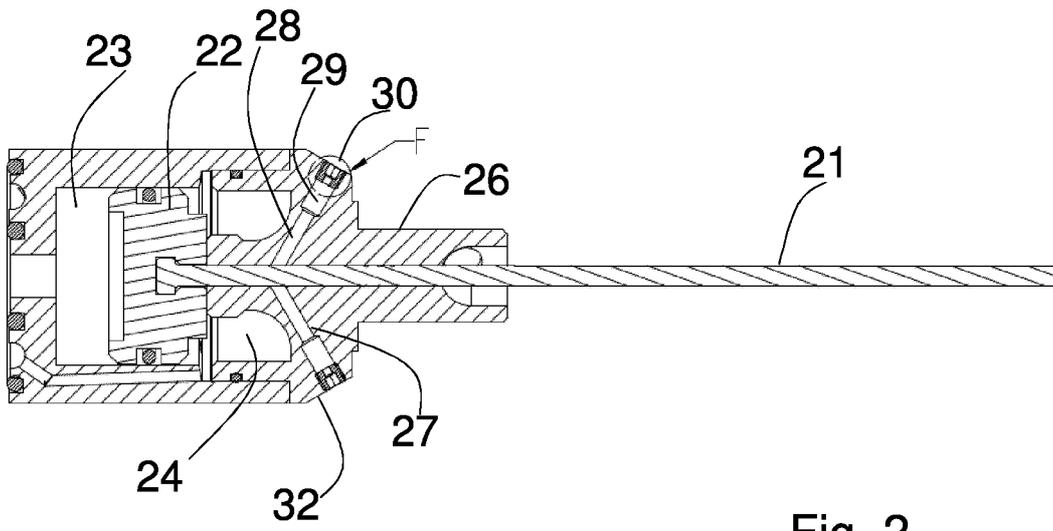


Fig. 2

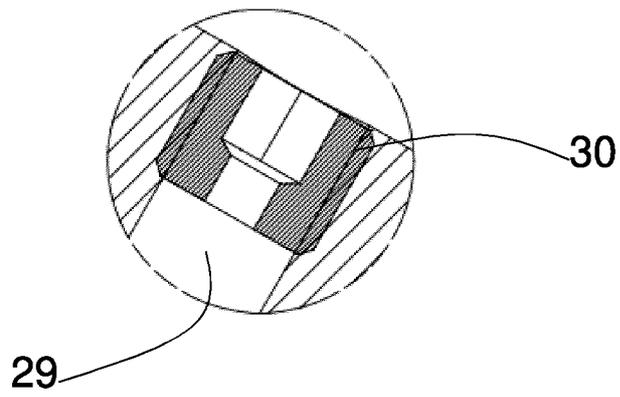


Fig. 2a

3/5

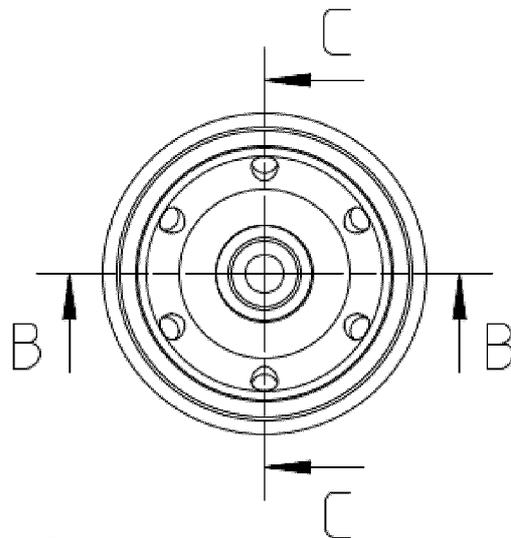


Fig. 3a

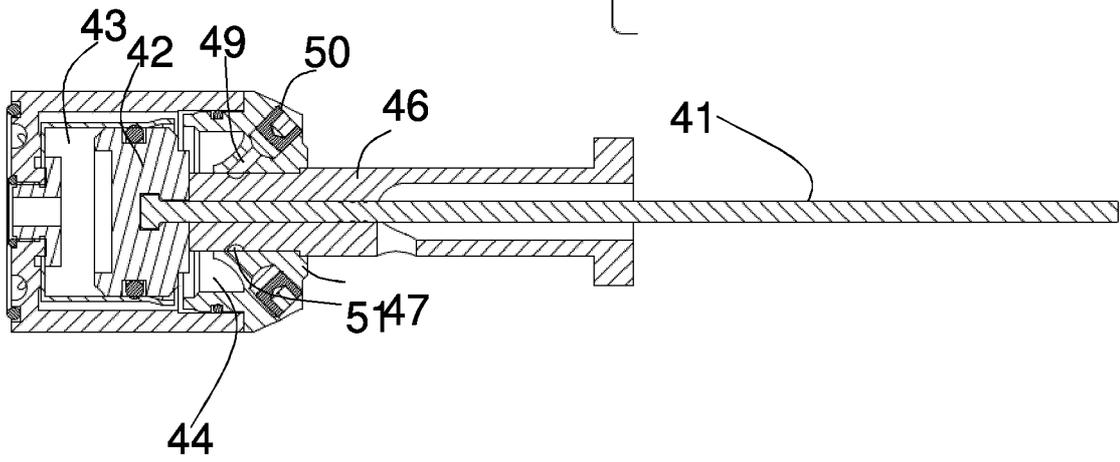


Fig. 3b

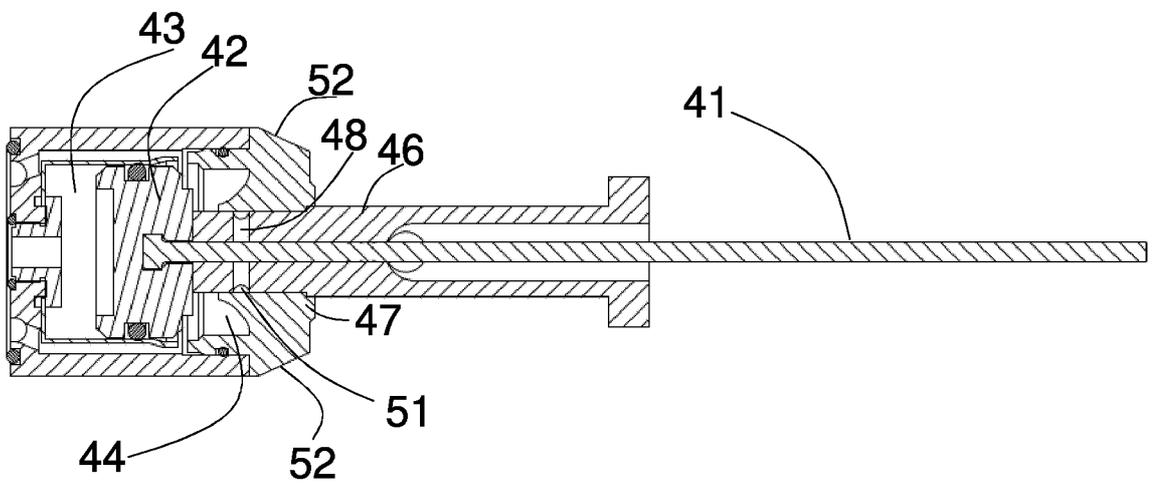


Fig. 3c

4/5

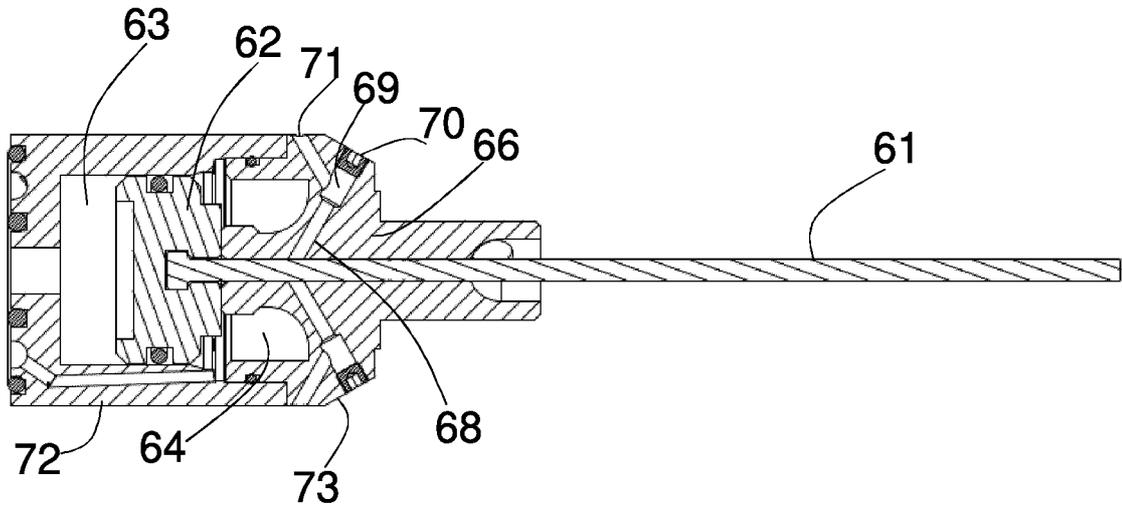


Fig. 4

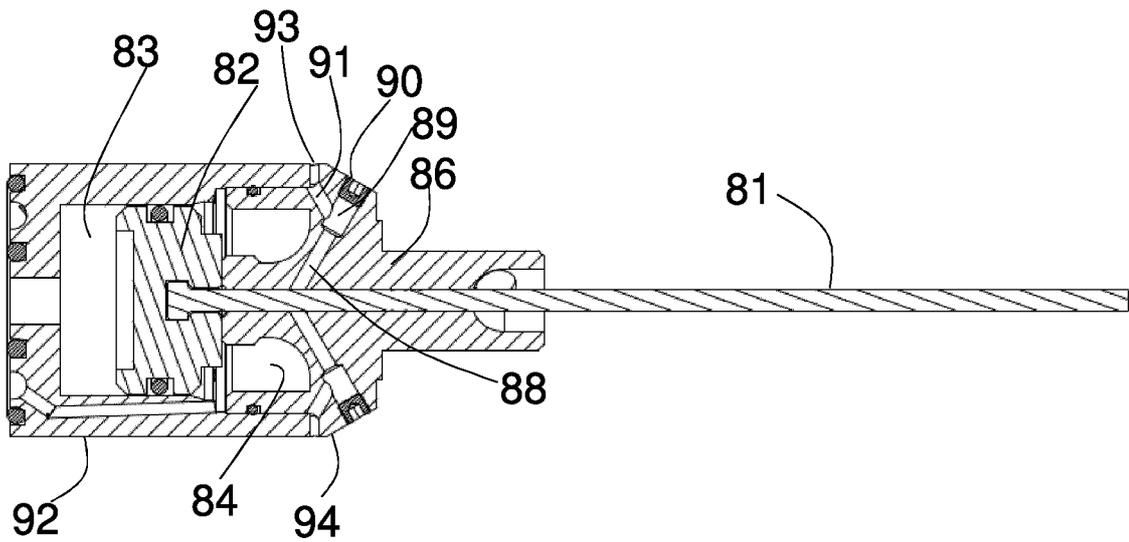


Fig. 5

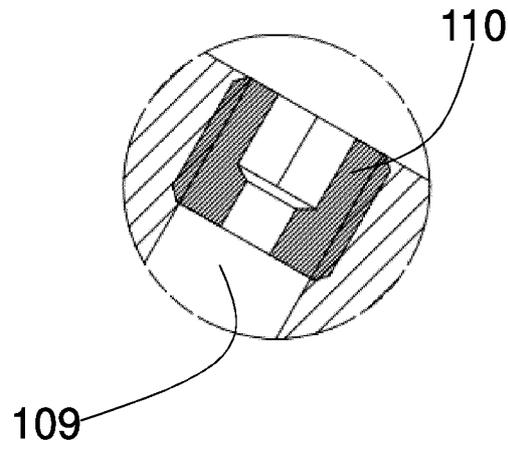


Fig. 6a

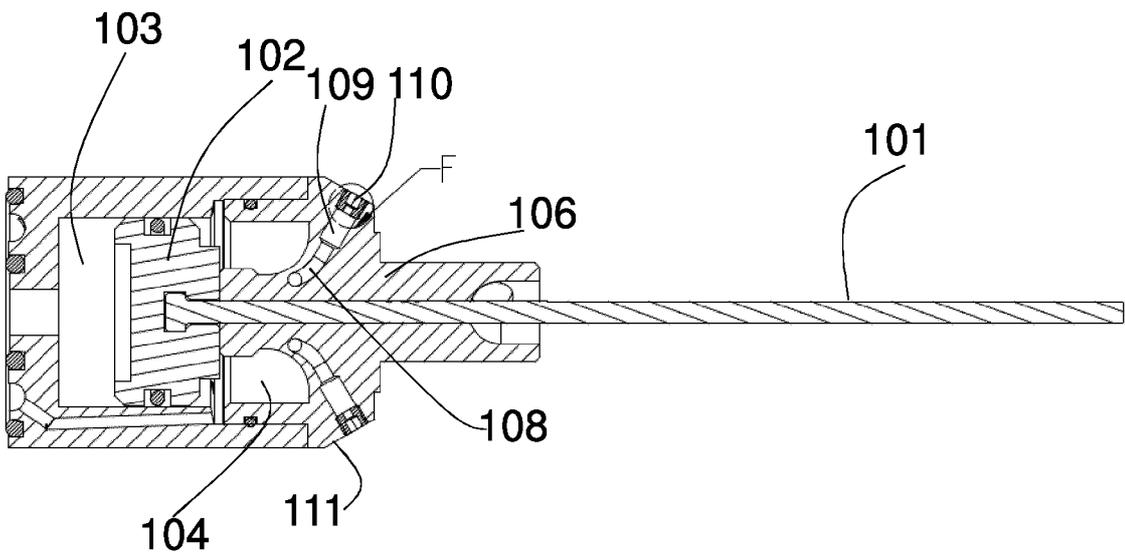


Fig. 6

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2024/055753

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> <i>B29C 45/28</i> (2006.01)j		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b>		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) B29C		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) EPO-Internal		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2006177538 A1 (TABASSI PAYMAN [CA]) 10 August 2006 (2006-08-10) paragraph [0021] - paragraph [0034] figures 1-7	1-3, 5-10, 12, 13
X	US 2020290252 A1 (BOSONETTO GUIDO [IT] ET AL) 17 September 2020 (2020-09-17) paragraph [0051] - paragraph [0097]; figures 1-3A	1-3, 5-10, 12, 13
X	WO 2020084515 A1 (SIPA PROGETTAZIONE AUTOMAZ [IT]) 30 April 2020 (2020-04-30) page 6, line 25 - page 15, line 31 figures 1-5B	1-4,6-9,11-13
X	US 4433969 A (GELLERT JOBST U [CA]) 28 February 1984 (1984-02-28) column 5; figure 1	1-3,6-8,12,13
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
<p>* Special categories of cited documents:</p> <p>“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> <p>“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</p> <p>“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art</p> <p>“&amp;” document member of the same patent family</p>		
Date of the actual completion of the international search <b>13 May 2024</b>		Date of mailing of the international search report <b>29 May 2024</b>
Name and mailing address of the ISA/EP <b>European Patent Office p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk Netherlands (Kingdom of the)</b> Telephone No. (+31-70)340-2040 Facsimile No. (+31-70)340-3016		Authorized officer <b>Raicher, Gerald</b>  Telephone No.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
**Information on patent family members**

International application No.

**PCT/EP2024/055753**

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
US	2006177538	A1	10 August 2006	NONE	
US	2020290252	A1	17 September 2020	CN 110997272 A	10 April 2020
				EP 3648944 A1	13 May 2020
				US 2020290252 A1	17 September 2020
				WO 2019008616 A1	10 January 2019
WO	2020084515	A1	30 April 2020	CA 3117100 A1	30 April 2020
				CN 113286688 A	20 August 2021
				EP 3870421 A1	01 September 2021
				US 2021339441 A1	04 November 2021
				WO 2020084515 A1	30 April 2020
US	4433969	A	28 February 1984	AT E31159 T1	15 December 1987
				CA 1190018 A	09 July 1985
				EP 0099088 A2	25 January 1984
				JP S5931129 A	20 February 1984
				US 4433969 A	28 February 1984

<b>A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES</b>		
INV. B29C45/28		
ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
<b>B. RECHERCHIERTE GEBIETE</b>		
Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole )		
B29C		
Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)		
EPO-Internal		
<b>C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN</b>		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 2006/177538 A1 (TABASSI PAYMAN [CA]) 10. August 2006 (2006-08-10)  Absatz [0021] - Absatz [0034] Abbildungen 1-7  -----	1-3, 5-10,12, 13
X	US 2020/290252 A1 (BOSONETTO GUIDO [IT] ET AL) 17. September 2020 (2020-09-17)  Absatz [0051] - Absatz [0097]; Abbildungen 1-3A  -----	1-3, 5-10,12, 13
X	WO 2020/084515 A1 (SIPA PROGETTAZIONE AUTOMAZ [IT]) 30. April 2020 (2020-04-30) Seite 6, Zeile 25 - Seite 15, Zeile 31 Abbildungen 1-5B  -----  -/-	1-4,6-9, 11-13
<input checked="" type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie		
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist "E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist		"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche		Absdtedatum des internationalen Recherchenberichts
13. Mai 2024		29/05/2024
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter  Raicher, Gerald

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 4 433 969 A (GELLERT JOBST U [CA]) 28. Februar 1984 (1984-02-28) Spalte 5; Abbildung 1 -----	1-3, 6-8, 12, 13

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2024/055753

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2006177538 A1	10-08-2006	KEINE	
-----			
US 2020290252 A1	17-09-2020	CN 110997272 A	10-04-2020
		EP 3648944 A1	13-05-2020
		US 2020290252 A1	17-09-2020
		WO 2019008616 A1	10-01-2019
-----			
WO 2020084515 A1	30-04-2020	CA 3117100 A1	30-04-2020
		CN 113286688 A	20-08-2021
		EP 3870421 A1	01-09-2021
		US 2021339441 A1	04-11-2021
		WO 2020084515 A1	30-04-2020
-----			
US 4433969 A	28-02-1984	AT E31159 T1	15-12-1987
		CA 1190018 A	09-07-1985
		EP 0099088 A2	25-01-1984
		JP S5931129 A	20-02-1984
		US 4433969 A	28-02-1984
-----			