

(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
30. April 2009 (30.04.2009)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2009/053320 A2

(51) Internationale Patentklassifikation:
Nicht klassifiziert

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2008/064082

(22) Internationales Anmeldedatum:
17. Oktober 2008 (17.10.2008)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2007 050 291.7
22. Oktober 2007 (22.10.2007) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von
US): CINCINNATI EXTRUSION GMBH [—/AT]; Lax-
enburger Strasse 246, A-1239 Wien (AT).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): HACKL, Leopold
[AT/AT]; Fuchsfeldgasse 16, A-3434 Katzelsdorf (AT).

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

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: DEVICE AND METHOD FOR COOLING AN EXTRUDED PLASTIC PROFILE

(54) Bezeichnung: VORRICHTUNG UND VERFAHREN ZUM KÜHLEN EXTRUDIERTER KUNSTSTOFFPROFILE

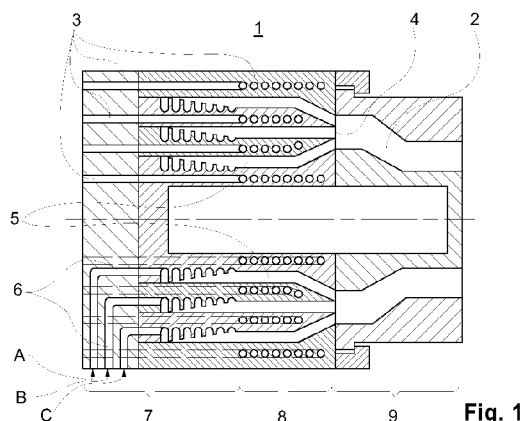


Fig. 1

(57) Abstract: The invention relates to a device for extruding plastic profiles, preferably plastic tubes, to which plasticized bulk plastic can be fed, and comprising a plurality of ring channels (5) combined by means of a flow conjunction (4) to a common melt channel (2). According to the invention, the tool (1) is divided into three functional areas, wherein the three functional areas are a distribution area (7), a cooling area (8), and a forming area (9), wherein cooling channels (3) are disposed about the ring channels (5) in the cooling area (8). The invention further relates to a method for extruding plastic profiles, preferably plastic tubes, comprising the following steps: a) feeding bulk plastic from one or more extruders into one or more infeed channels (6), b) wherein the fed bulk plastic is divided into partial flows in a distribution area (7), c) transport of the bulk plastic into at least two ring channels (5) located in a cooling area (8) of the tool (1), d) cooling the bulk plastic by means of cooling channels (3) disposed around the ring channels (5), e) joining the pre-cooled partial flows at a flow conjunction (4) to form an overall melt flow in a melt channel (2), f) forming the desired plastic product, g) feeding the formed plastic product into a cooling and calibrating station.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Extrudieren von Kunststoffprofilen, vorzugsweise Kunststoffrohren, der plastifizierte Kunststoffmasse zuführbar ist und die mehrere Ringkanäle (5) aufweist, die über eine Zusammenfließstelle (4) zu einem gemeinsamen Schmelzkanal (2) vereinigt werden. Erfindungsgemäß ist dabei vorgesehen, dass das Werkzeug (1) in drei Funktionsbereiche gegliedert

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2009/053320 A2



GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— *ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts*

ist, wobei die drei Funktionsbereiche aus einem Verteilbereich (7), einem Kühlbereich (8) und einem Formgebungsbereich (9) bestehen, wobei die Ringkanäle (5) im Kühlbereich (8) Kühlkanäle (3) angeordnet sind. Weiterhin betrifft die Erfindung ein Verfahren zum Extrudieren von Kunststoffprofilen, vorzugsweise Kunststoffrohren, das folgende Schritte umfasst: a) Zuführen von Kunststoffmasse aus einem oder mehreren Extrudern in einen oder mehrere Zuführkanäle (6), b) wobei die zugeführte Kunststoffmasse in einem Verteilbereich (7) in Teilströme aufgeteilt wird, c) Weiterleiten der Kunststoffmasse in mindestens zwei Ringkanäle (5), die sich in einem Kühlbereich (8) des Werkzeuges (1) befinden, d) Kühlen der Kunststoffmassen mittels um die Ringkanäle (5) angeordneter Kühlkanäle (3), e) Vereinigen der vorgekühlten Teilströme an einer Zusammenfließstelle (4) zu einem Gesamtschmelzstrom in einem Schmelzkanal (2), f) Ausformen des gewünschten Kunststoffproduktes, g) Zuführen des gebildeten Kunststoffproduktes einer Kühl- und Kalibrierstation.

Vorrichtung und Verfahren zum Kühlen extrudierter Kunststoffprofile

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Extrudieren von Kunststoffprofilen, vorzugsweise Kunststoffrohren, der plastifizierte Kunststoffmasse zuführbar ist und die mehrere Ringkanäle aufweist, die über
5 eine Zusammenfließstelle zu einem gemeinsamen Schmelzkanal vereinigt werden.

Weiterhin betrifft die Erfindung ein diesbezügliches Verfahren.

10 Zur Herstellung von Rohren wird Kunststoff in einem Extruder aufgeschmolzen und durch ein entsprechendes Werkzeug gepresst. In einer anschließenden Kalibrierung wird der so erzeugte Außendurchmesser eingefroren und in Wassersprühbädern oder –vollbädern dem Kunststoff über die Außenoberfläche die Wärme entzogen. Dabei muß die gesamte Wärme durch die Kunststoffwand nach außen geleitet werden, wo sie
15 dann vom Kühlwasser abgeleitet wird. Mit zunehmender Rohrwanddicke wird die Kühllänge überproportional länger, da der Kunststoff ein schlechter Wärmeleiter ist. Hinzu kommt, dass die Temperatur im Inneren des Rohres lange auf einem hohen Niveau bleibt und der Kunststoff ausreichend Zeit hat, aufgrund der Schwerkraft nach unten abzurinnen.
20 Die Folge ist, dass die Rohrwanddicke im oberen Bereich immer kleiner als im unteren Bereich ist.

Dieser Prozeß hat mit zunehmender Rohrwanddicke also zwei Nachteile. Die Kühllänge wird überproportional länger und der Kunststoff rinnt an der Innenwand ab, die Folge ist eine ungleiche Wanddickenverteilung.
25 Um diese Nachteile zu verringern, sind mehrere Systeme einer Rohrinkühlung wie aus der **EP 795 389** bekannt. Diese Systeme sind in ihrer Wirkungsweise jedoch sehr eingeschränkt. Da das Rohr sowohl außen als auch innen gekühlt wird, wird sowohl die Außenkontur als auch die Innenkontur eingefroren. Wenn nun die Schmelze in der Mitte der

Rohrwand durch Wärmeableitung nach außen und innen erstarrt, entstehen durch die starke Volumenreduzierung beim Übergang vom schmelzeförmigen in den festen Zustand Lunker. Diese Gefahr wird mit dicker werdenden Rohrwandstärken größer.

- 5 Aus der **JP 56-005 750 A** ist eine Vorrichtung zur Extrusion von Kunststoffprofilen bekannt, der plastifizierte Kunststoffmasse zuführbar ist und die mehrere Ringkanäle aufweist, die zu einem gemeinsamen Schmelzekanal vereinigt werden. Um diese Ringkanäle sind Kühlkanäle angeordnet.
- 10 Aus der **DE 10 2005 031 747 A1** sind ein Verfahren zur Innenkühlung hohler Kunststoffprofile und ein Extruder zur Herstellung hohler Kunststoffprofile bekannt. Hierbei wird die Innenkühlung dadurch erreicht, dass in den Innenraum des Hohlprofiles ein Kühlgas geleitet wird, wobei das Kühlgas in einem Ranqueschen Wirbelrohr erzeugt wird.
- 15 A u f g a b e der vorliegenden Erfindung ist es, eine Vorrichtung sowie ein Verfahren anzubieten, bei dem die Wärme möglichst gleichmäßig über die gesamte Wanddicke des Rohres abgeführt werden kann.

- Diese Aufgabe wird durch eine Vorrichtung gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 dadurch g e l ö s t , dass das Werkzeug in drei Funktionsbereiche gegliedert ist, wobei die drei Funktionsbereiche aus einem Verteilbereich, einem Kühlbereich und einem Formgebungsbereich bestehen, wobei um die Ringkanäle im Kühlbereich Kühlkanäle angeordnet sind.
- 20

- Es wird also der vom Extruder kommende Schmelzestrang im Verteilbereich auf mehrere Ringkanäle aufgeteilt, wobei die Anzahl der Ringkanäle je nach Rohrwanddicke variieren kann. Bereits bevor das eigentliche Rohr extrudiert wird, wird der Kunststoffschmelze ein Anteil Wärme entzogen.
- 25

Vorteilhafterweise sind die Ringkanäle konzentrisch ausgeführt, wobei vorgesehen ist, dass zumindestens der relative Abstand zwischen den Ringkanälen weitgehendst gleich ist. Dies ist daher sinnvoll, damit die vorhandene Masse des Werkzeuges, z.B. des Stahles, ebenfalls weitgehendst gleich ist und somit zwischen den einzelnen Ringkanälen keine unterschiedliche Wärmeleitung vorhanden ist. Bei dieser Ausführung kann sichergestellt werden, dass eine relativ gleichmäßige Kühlung auf die Kunststoffmasse wirkt.

Jedem der Zuführkanäle im Verteilbereich kann ein Extruder zugeordnet werden, wodurch auf einfachste Weise Mehrschichtrohre gefertigt werden können. Es können unterschiedliche aber auch gleiche Materialien in den Extrudern bereitgestellt werden.

Die verfahrenstechnische Aufgabe wird dadurch g e l ö s t , dass folgende Schritte ausgeführt werden: a) Zuführen von Kunststoffmasse aus einem oder mehreren Extrudern in einen oder mehrere Zuführkanäle, b) wobei die zugeführte Kunststoffmasse in einem Verteilbereich in Teilströme aufgeteilt wird, c) Weiterleiten der Kunststoffmasse in mindestens zwei Ringkanäle, die sich in einem Kühlbereich des Werkzeuges befinden, d) Kühlen der Kunststoffmassen mittels um die Ringkanäle angeordneter Kühlkanäle, e) Vereinigen der vorgekühlten Teilströme an einer Zusammenfließstelle zu einem Gesamtschmelzestrom in einem Schmelzekanal, f) Ausformen des gewünschten Kunststoffproduktes, g) Zuführen des gebildeten Kunststoffproduktes einer Kühl- und Kalibrierstation.

Den Teilströmen in den Ringkanälen wird über die Kühlkanäle Wärme entzogen. Wie bereits oben erwähnt, kann auf diese Art der sehr heißen Kunststoffmasse, bevor das eigentliche Kunststoffprofil erzeugt wird,

bereits ein Großteil Wärme entzogen werden, die bei der Plastifizierung notwendigerweise eingebracht wurde.

Hierbei ist jedoch wichtig, dass in den Teilströmen nur so viel Wärme entzogen wird, dass die zugeführte Kunststoffmasse in dem Gesamt-
5 schmelzestrom noch eine homogene Masse bildet. Würde der Kunststoffmasse zu viel Wärme entzogen und bereits in den Ringkanälen eine Außenhaut bilden, würde ein mehrschichtiges Rohr entstehen, welches an den Oberflächen aneinander klebt.

Fortbildungsgemäß ist daher vorgesehen, dass der Wärmeentzug in den
10 Teilströmen über Mittel gesteuert und/oder geregelt wird. Hierbei kann die Regelung bzw. Steuerung direkt mit der Maschinensteuerung in Verbindung stehen, so dass bei Unterschreiten einer Mindesttemperatur im Schmelzestrom sofort die Kühlung in den Teilströmen reduziert wird. Hierbei ist es sogar denkbar, die Temperatur des Gesamtschmelzestromes im Schmelzekanal zu überwachen und in die Regelung bzw. Steuerung zu integrieren.
15

Mit dem vorgeschlagenen Verfahren bzw. der vorgeschlagenen Vorrichtung ist es möglich, insbesondere bei dickwandigen Rohren bereits im Werkzeug der Schmelze Wärme zu entziehen und somit die Kühlstrecke
20 zu reduzieren und die Qualität des Produktes zu verbessern.

In den Zeichnungen sind zwei Ausführungsbeispiele der Erfindung schematisch dargestellt, es zeigt

Fig. 1 einen Schnitt durch das Werkzeug und

25 Fig. 2 den Gegenstand gemäß Figur 1 in einer alternativen Ausführung.

In Figur 1 ist ein erfindungsgemäßes Werkzeug 1 dargestellt. Der eigent-
liche Schmelzekanal 2, mittels dem das Kunststoffprofil extrudiert wird,
bildet den Schlußteil eines Gesamtwerkzeuges. Der Mittelteil des Werk-
zeuges 1 besteht aus mehreren Ringkanälen 5, die sich an einer Zusam-
menfließstelle 4 vereinigen und den Beginn des gemeinsamen Schmel-
5 zekanal 2 bilden. Die einzelnen Ringkanäle 5, die mit Zuführkanälen 6
in Verbindung stehen, werden mit plastifizierter Kunststoffmasse aus
einem nicht dargestellten Extruder versorgt. Zwischen den Ringkanä-
len 5 sind Kühlkanäle 3 angeordnet, die mit einem ebenfalls nicht darge-
10 stelltem Kühlkreislauf in Verbindung stehen. Die Kühlkanäle sind so an-
geordnet, dass sie der vorhandenen Materialmasse des Werkzeuges mög-
lichst gleichmäßig Wärme entziehen können. Das Werkzeug teilt sich
somit in die drei Funktionsbereiche Verteilbereich 7, an den die Schmel-
ze aus dem oder den Extrudern an den Stellen A, B, C den Zuführkanä-
15 len 6 zugeführt wird, und auf die Ringkanäle 5 aufgeteilt wird, Kühlbe-
reich 8, in dem die Ringkanäle 6 mit Kühlkanälen 3 versehen sind, und
den Formgebungsbereich 9, in dem die vorgekühlte Schmelze zusam-
menfließt.

In Figur 2 ist eine alternative Ausführung der Erfindung dargestellt. Sie
20 unterscheidet sich zur Ausführung gem. Figur 1 dadurch, dass die Zu-
führung der Schmelze zentral, also nur über einen Extruder erfolgt. Es
ist somit ein Schnitt durch das Werkzeug 1 dargestellt, in dem wieder
der eigentliche Schmelzekanal 2 zu sehen ist, mittels dem das Kunst-
stoffprofil extrudiert wird. Es bildet auch hier den Schlußteil eines Ge-
25 samtwerkzeuges. Auch hier besteht der Mittelteil des Werkzeuges 1 aus
mehreren Ringkanälen 5, die sich an der Zusammenfließstelle 4 verein-
igen und den Beginn des gemeinsamen Schmelzekanal 5 bilden. Die
einzelnen Ringkanäle 5 stehen mit den Zuführkanälen 6 in Verbindung.
Deutlich ist zu erkennen, dass die Zuführkanäle 6 von einem nicht dar-
30 gestellten Extruder zentrisch angeströmt werden und dann auf die drei
Wendelverteiler aufgeteilt werden. Auch hier sind zwischen den Ring-

kanälen 5 Kühlkanäle 4 angeordnet, die mit einem ebenfalls nicht dargestellten Kühlkreislauf in Verbindung stehen. Selbstverständlich sind die Kühlkanäle wieder so angeordnet, dass sie der vorhandenen Materialmasse des Werkzeuges möglichst gleichmäßig Wärme entziehen können. Auch hier teilt sich das Werkzeug 1 in die drei Funktionsbereiche Verteilbereich 7, Kühlbereich 8 und Formgebungsbereich 9 auf.

Es sei angemerkt, dass sowohl gem. der Ausführung nach Figur 1 als auch gem. Ausführung nach Figur 2 jeder Ringkanal 5 mit ein und derselben Kunststoffmasse oder aber auch mit unterschiedlichen Kunststoffmassen beaufschlagt werden kann. Hierzu ist lediglich der Zuführkanal 6 zu modifizieren, dass jeder Zuführkanal beispielsweise einem eigenen Extruder zugeordnet ist. Es können somit beispielsweise unterschiedliche Farbschichten im Rohr erzeugt werden oder auch zwei Materialien mit unterschiedlichen Eigenschaften gefertigt werden. Es ist somit beispielsweise möglich, den mittleren Teil mit einem Recyclat zu beaufschlagen, welches dann im Fertigteil von beiden Seiten mit hochwertigerem Material umschlossen ist.

Mit dem vorgeschlagenen Verfahren und der vorgeschlagenen Vorrichtung ist es damit vereinfacht möglich, gleichmäßig Wärme über die gesamte Wanddicke des Rohres abzuführen.

Bezugszeichenliste:

- | | |
|------|--------------------------|
| 1 | Werkzeug |
| 2 | Schmelzekanal |
| 3 | Kühlkanal |
| 5 4 | Zusammenfließstelle |
| 5 | Ringkanal |
| 6 | Zuführkanal zu 5 |
| 7 | Verteilerbereich von 1 |
| 8 | Kühlbereich von 1 |
| 10 9 | Formgebungsbereich von 1 |

Patentansprüche:

1. Vorrichtung zum Extrudieren von Kunststoffprofilen, vorzugsweise Kunststoffrohren, der plastifizierte Kunststoffmasse zuführbar ist und die mehrere Ringkanäle (5) aufweist, die über eine Zusammenfließstelle (4) zu einem gemeinsamen Schmelzkanal (2) vereinigt werden,

dadurch gekennzeichnet, dass

das Werkzeug (1) in drei Funktionsbereiche gegliedert ist, wobei die drei Funktionsbereiche aus einem Verteilbereich (7), einem Kühlbereich (8) und einem Formgebungsbereich (9) bestehen, wobei um die Ringkanäle (5) im Kühlbereich (8) Kühlkanäle (3) angeordnet sind.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Ringkanäle (5) konzentrisch ausgeführt sind.
3. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der relative Abstand zwischen den Ringkanälen (5) weitgehendst
5 gleich ist.
4. Vorrichtung nach einem der vorigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass jedem Zuführkanal (6) im Verteilbereich (7) ein Extruder zugeordnet ist.

5. Verfahren zum Extrudieren von Kunststoffprofilen, vorzugsweise Kunststoffrohren, das folgende Schritte umfasst:

- a) Zuführen von Kunststoffmasse aus einem oder mehreren Extrudern in einen oder mehrere Zuführkanäle (6),
- 5 b) wobei die zugeführte Kunststoffmasse in einem Verteilbereich (7) in Teilströme aufgeteilt wird,
- c) Weiterleiten der Kunststoffmasse in mindestens zwei Ringkanäle (5), die sich in einem Kühlbereich (8) des Werkzeuges (1) befinden,
- 10 d) Kühlen der Kunststoffmassen mittels um die Ringkanäle (5) angeordneter Kühlkanäle (3),
- e) Vereinigen der vorgekühlten Teilströme an einer Zusammenfließstelle (4) zu einem Gesamtschmelzestrom in einem Schmelzekanal (2),
- 15 f) Ausformen des gewünschten Kunststoffproduktes,
- g) Zuführen des gebildeten Kunststoffproduktes einer Kühl- und Kalibrierstation.

6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass den Teilströmen nur so viel Wärme entzogen wird, dass die zugeführte Kunststoffmasse im Gesamtschmelzestrom eine homogene Masse bildet.
- 5 7. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Wärmeentzug in den Teilströmen über Mittel gesteuert und/oder geregelt wird.
8. Verfahren nach einem der vorigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die eigentliche Formgebung des gewünschten
10 Kunststoffproduktes, vorzugsweise des Kunststoffrohres, im Formgebungsbereich (9) des Werkzeuges (1) erfolgt.

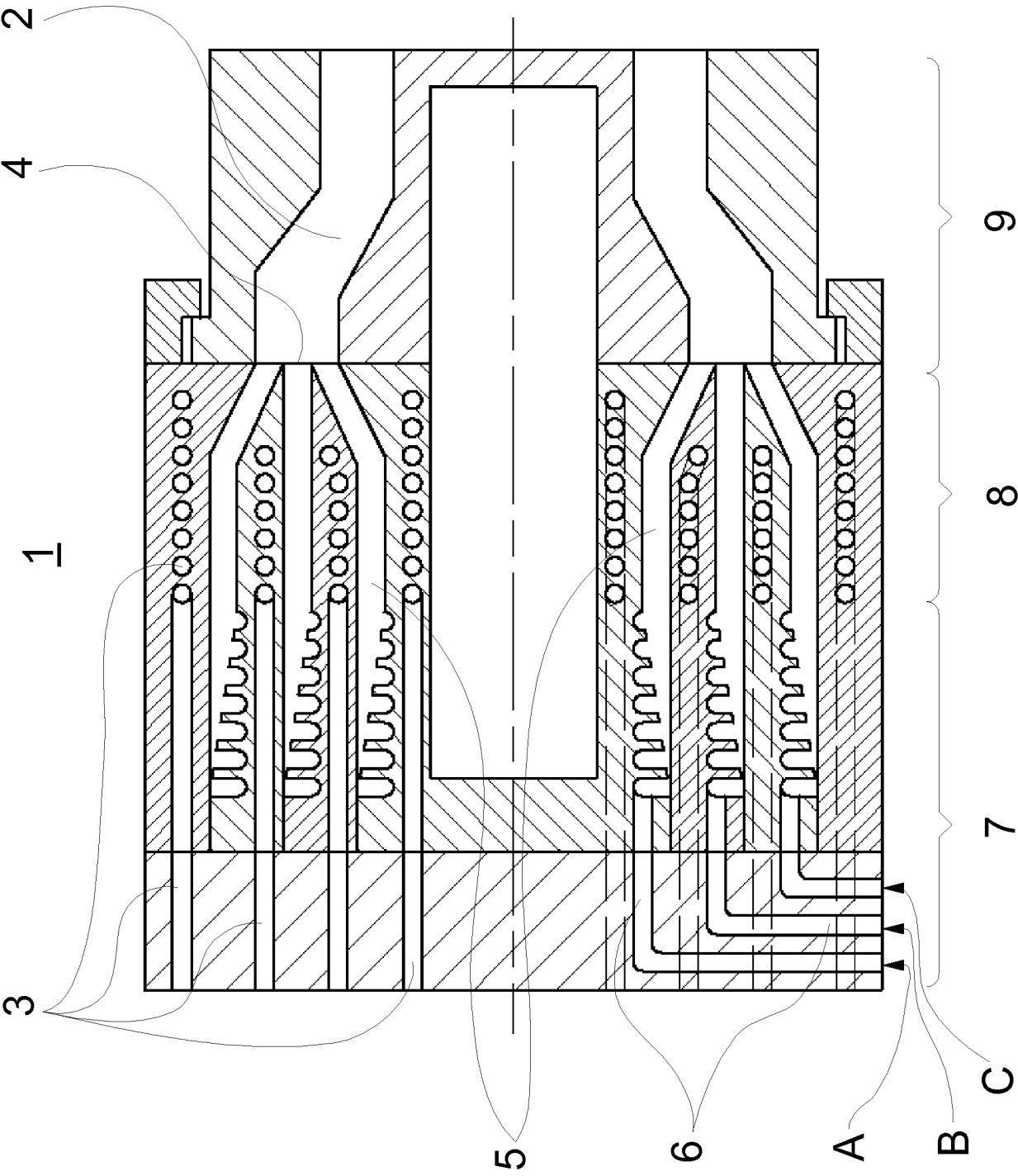


Fig. 1

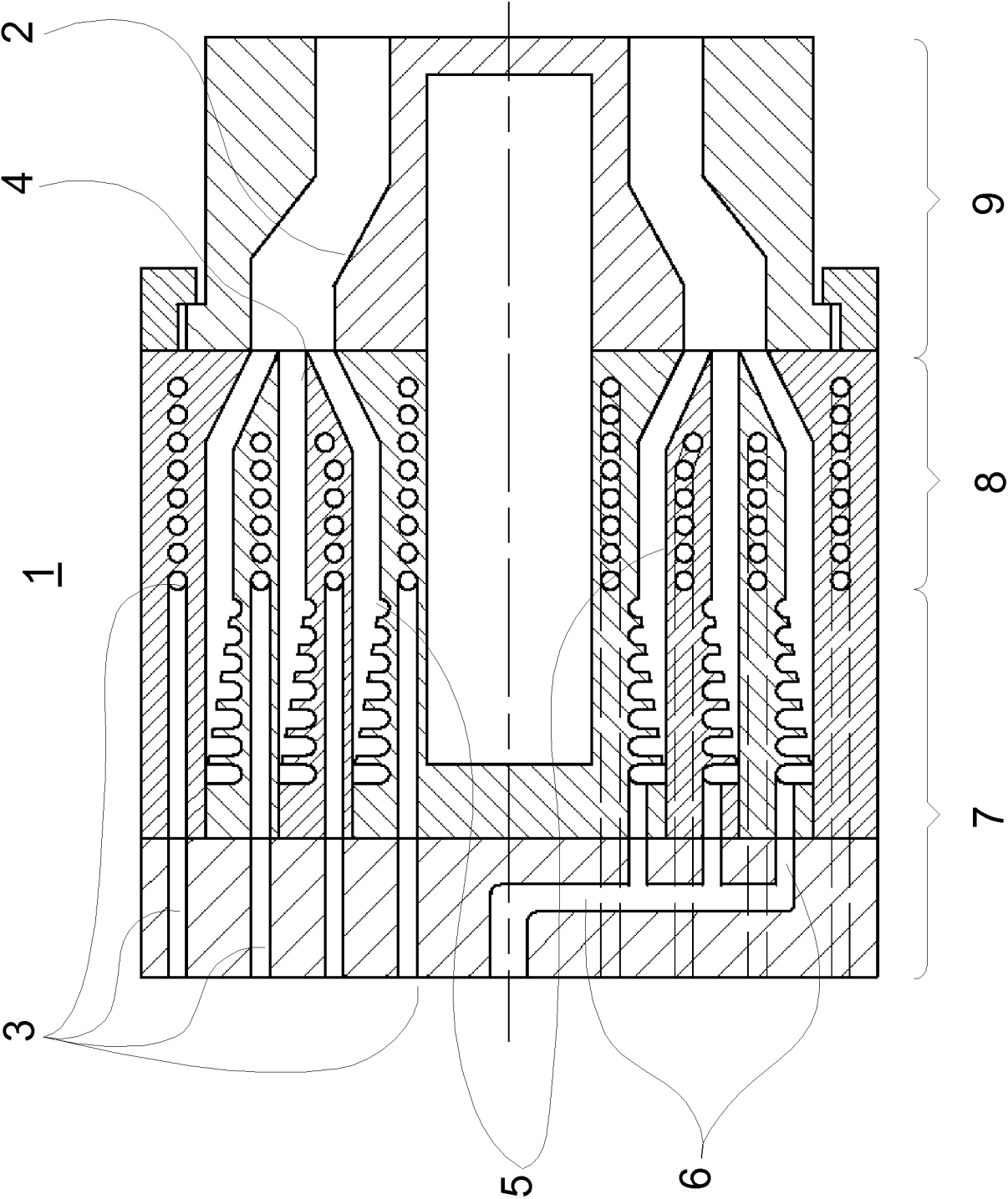


Fig. 2