

(19)



österreichisches
patentamt

(10)

AT 501 156 A4 2006-07-15

(12)

Österreichische Patentanmeldung

(21) Anmeldenummer:

A 2160/2004

(51) Int. Cl.⁸: B29C 47/12 (2006.01)

(22) Anmeldetag:

23.12.2004

(43) Veröffentlicht am:

15.07.2006

(73) Patentanmelder:

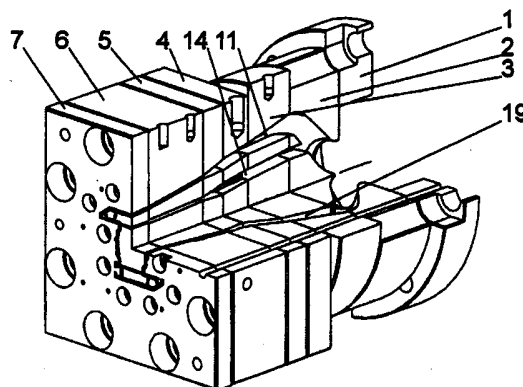
TOPF KUNSTSTOFFTECHNIK
GESELLSCHAFT M.B.H.
A-4560 KIRCHDORF AN DER KREMS (AT)

(72) Erfinder:

TOPF SIEGFRIED
TRAUN (AT)

(54) EXTRUSIONS-DÜSE ZUM EXTRUDIEREN VON HOHLPROFILEN

(57) Die Extrusionsdüse weist einen oder mehrere Kerne (21-25) auf. In der Extrusionsdüse sind mehrere Fließkanäle (11-19) für Schmelzeströme vorgesehen, die noch innerhalb der Extrusionsdüse zu dem gewünschten Profil zusammengeführt sind. Die Extrusionsdüse ist aus mehreren Platten (1-7) zusammengesetzt, wobei bei allen Platten mit Kern(en) (3-7) mit Ausnahme der letzten Platte (7) die Fließkanäle (11-19) voneinander getrennt sind, sodass der Kern bzw. die Kerne (21-25) durch die Stege (34-38) zwischen den Fließkanälen (11-20) mit der restlichen Platte verbunden sind. Wenn die Fließkanäle (11-19) in der letzten Platte (7) durchgehend miteinander verbunden sind, sind der Kern bzw. die Kerne (21-25) der letzten Platte (7) an dem entsprechenden Kern bzw. den entsprechenden Kernen der benachbarten Platte (6) angeschraubt; wenn die Fließkanäle (11-19) in der letzten Platte (7) nur über einen Teil der Höhe miteinander verbunden sind, sind der Kern bzw. die Kerne (21-25) der letzten Platte (7) mit der restlichen Platte (7) über diese verbleibenden Stege verbunden.



AT 501 156 A4 2006-07-15

027081

ZUSAMMENFASSUNG

Die Extrusionsdüse weist einen oder mehrere Kerne (21-25) auf. In der Extrusionsdüse sind mehrere Fließkanäle (11-19) für Schmelzeströme vorgesehen, die noch innerhalb der Extrusionsdüse zu dem gewünschten Profil zusammengeführt sind. Die Extrusionsdüse ist aus mehreren Platten (1-7) zusammengesetzt, wobei bei allen Platten mit Kern(en) (3-7) mit Ausnahme der letzten Platte (7) die Fließkanäle (11-19) voneinander getrennt sind, sodass der Kern bzw. die Kerne (21-25) durch die Stege (34-38) zwischen den Fließkanälen (11-20) mit der restlichen Platte verbunden sind. Wenn die Fließkanäle (11-19) in der letzten Platte (7) durchgehend miteinander verbunden sind, sind der Kern bzw. die Kerne (21-25) der letzten Platte (7) an dem entsprechenden Kern bzw. den entsprechenden Kernen der benachbarten Platte (6) angeschraubt; wenn die Fließkanäle (11-19) in der letzten Platte (7) nur über einen Teil der Höhe miteinander verbunden sind, sind der Kern bzw. die Kerne (21-25) der letzten Platte (7) mit der restlichen Platte (7) über diese verbleibenden Stege verbunden.

(Fig. 3)

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Extrusionsdüse zum Extrudieren von Hohlprofilen, insbesondere von Fensterprofilen, mit einem oder mehreren Kernen, wobei in der Extrusionsdüse mehrere Fließkanäle für Schmelzeströme vorgesehen sind, die noch innerhalb der Extrusionsdüse zu dem gewünschten Profil zusammengeführt sind.

Das Extrusionsverfahren wird benötigt, um Profile und Halbzeuge, die aus Kunststoff bestehen, kontinuierlich herstellen zu können. Die Ausgangsstoffe, meist thermoplastische Polymere, werden in Form von Pulvern oder Granulaten in einem Extruder eventuell mittels Zuschlagstoffen wie Farbstoffen, Füllstoffen, Verstärkungsfasern etc. aufgegeben.

Ein Extruder besteht aus mehreren funktionellen Zonen. Die erste funktionelle Zone ist die Feststoffförderzone. Hier wird der in Form von Granulat, Gries oder Pulver vorliegende Kunststoff eingezogen und gefördert. Der Mechanismus der Förderung unterscheidet sich je nach Extruderkonzept. Die weiteren Zonen wären z.B. die Vorwärmzone, in der das Material erwärmt und vorverdichtet wird, die Kompressionszone, eventuell eine Entgasungszone, und allen Konzepten gemeinsam ist die Meteringzone.

In der Meteringzone wird das fertig aufbereitete Polymer aus dem Extruder ausgetragen. Bei offenem Zylinder, also ohne Extrusionswerkzeug, ist der Massedruck am Ende des Zylinders gleich dem Umgebungsdruck. Bei angeflanschem Werkzeug baut sich ein Druckmaximum auf, das in der Meteringzone oder im Werkzeug liegt. Bei der Extrusion muss der Widerstand des an den Extruder angebauten Werkzeuges überwunden werden.

Nachdem der Kunststoff die Geometrie bestimmende Werkzeug durchlaufen hat, wird seine Form mit Hilfe einer Kalibriereinheit, die typischerweise aus einer Kombination Trocken-/Nasseinheit besteht, geführt und vorläufig fixiert. Anschließend wird weiter mit angelegtem Vakuum in einem Sprüh-

oder Vollbad bis weit unterhalb der Erweichungstemperatur (bei amorphen Polymeren) bzw. der Schmelzetemperatur (bei teilkristallinen Polymeren) abgekühlt.

Es ist bekannt (siehe z.B. die DE 19707711 A1), dass Extrusionswerkzeuge aus mehreren aneinander gereihten Platten aufgebaut sind, deren Aufgabe es ist, den aus dem Adapter strömenden kreisrunden Vollquerschnitt des Schmelzestranges schrittweise umzuformen und z.B. ein Hohlprofil auszubilden. Technisch lösbar ist diese Aufgabe, indem man eine oder mehrere der mittleren Platten als Dornhalteplatte mit Spitze (in Richtung zum Extruder) und Dorn (in der anderen Richtung) ausführt. Die Spitze und der Dorn haben die Aufgabe, einen Vollstrang in einen Hohlstrang zu überführen, im einfachsten Fall, ein Rohr zu formen. Der Dorn ist dabei mit dem äußeren Teil der Dornhalteplatte über Stege verbunden. Der Kern wird also durch einen einstückigen Dorn realisiert.

Die formgebenden Platten bestehen z.B. aus: einer Flanschplatte zur Fixierung am Adapter; Verteilerplatten, die die Geometrie einleiten; einer Platte mit Verteilerspitze; der Dornhalteplatte; einer Zwischenplatte; einer oder mehreren Düsenplatten; und einem Dornaufsatz.

Stand der Technik ist es, dass ein vom Adapter kommender Schmelzestrang von der Platte mit Verteilerspitze und der Verteilerplatte (bzw. den Verteilerplatten) vorgeformt wird. Anschließend wird der Fließkanal der Spitzenhalteplatte und der Dornhalteplatte durchströmt. Durch den auf der Dornhalteplatte befindlichen Dorn, der bis zum Ende des Werkzeuges durchgeführt wird, und die den Dorn umgebenden Austrittsdüsenplatten wird der Kunststoff in die dem Produkt entsprechende Form gebracht. Um diese Aufgabe technisch zu lösen, müssen der Dorn und die Spitze durch Stege mit der Außenplatte verbunden werden. Um dem Druck der Schmelze, der sich aus dem Werkzeugwiderstand (Fließwiderstand) ergibt, standzu-

halten und eine ausreichende Stabilität des Dornes zu gewährleisten, wird eine entsprechende Anzahl von Haltestegen benötigt. Konstruktionsgemäß teilen diese Haltestege den Schmelzestrang auf und sind deshalb strömungsgünstig ausgeführt.

5 Bei der Wiederezusammenführung des Kunststoffes tritt eine Verschweißung ein, wodurch die Abbildung einer Fließlinie auftreten kann. Ein Nachteil der Verschweißung ist auch, dass eine Festigkeitsminderung in der Naht besteht, die sich bei den technischen Prüfungen des Profils auswirken kann.

10 Derartige Extrusionsdüsen sind sehr teuer in der Herstellung, und zwar hauptsächlich wegen der Dornhalteplatte. Diese Dornhalteplatte samt Dorn wird - um maximale Stabilität zu erreichen - aus dem Vollen herausgearbeitet, was einerseits sehr viel Materialverlust bedeutet und andererseits sehr ar-
15 beitsintensiv ist: denn es muss hier von einem Werkstück ausgegangen werden, dessen Höhe genauso groß ist wie der Abstand der Öffnung der Extrusionsdüse bis zur Dornhalteplatte, damit der Dorn bis zur Öffnung der Extrusionsdüse reicht.

Eine Vorrichtung der eingangs genannten Art ist aus der
20 DE 10126689 A1 bekannt. Es ist dort eine Extrusionsdüse gezeigt, die vier Fließkanäle für Schmelzeströme aufweist. Diese vier Fließkanäle werden durch drei Extruder beschickt, d.h. einer der Schmelzeströme wird geteilt. Alle Schmelzeströme werden - unabhängig wie viele Teilbereiche für das
25 entsprechende Profil gewählt wurden - noch innerhalb des Extrusionswerkzeuges zu einem gemeinsamen Strang zusammengeführt und als ein einziges Profil an die Kalibriereinrichtung übergeben. In dieser Schrift findet sich allerdings kein Hinweis über den Aufbau der Extrusionsdüse.

30 Es ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Extrusionsdüse der eingangs genannten Art zu schaffen, die kostengünstig herstellbar ist und bei der das extrudierte Profil dennoch hohe Qualität aufweist.

037081

- 4 -

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass die Extrusionsdüse aus mehreren Platten zusammengesetzt ist, wobei bei allen Platten mit Kern(en) mit Ausnahme der letzten Platte die Fließkanäle voneinander getrennt sind, sodass der Kern bzw. die Kerne durch die Stege zwischen den Fließkanälen mit der restlichen Platte verbunden sind.

Erfindungsgemäß wird also der Kern nicht durch einen einstückigen Dorn realisiert, sondern es ist in jeder Platte (mit Ausnahme der letzten) das entsprechende Kernstück vorhanden und durch die Stege zwischen den Fließkanälen mit der restlichen Platte verbunden. Damit lassen sich alle Platten aus entsprechend dünnen Werkstücken herausarbeiten, es ist kein Block wie bei der bekannten Dornhalteplatte notwendig. Die Herstellungskosten sind somit relativ gering.

Die Ausführung sieht die Aufteilung des Schmelzestranges in Teilstränge vor. Dadurch kann der Einfluss des Extruders besser ausgeglichen werden. Durch die einfache geometrische Form und die getrennte Führung der Teilstränge, die nicht durch Stege unterbrochen sind, wird ein stabileres Fließverhalten erzielt. Die einzelnen Fließkanäle können unabhängig voneinander optimiert werden.

Ein besonderer Vorteil ist auch darin zu sehen, dass - wenn man erkennt, dass die Geometrie der Fließkanäle nicht optimal ist - keine neue Dornhalteplatte samt Dorn aus einem neuen Block hergestellt werden muss, es genügt, die entsprechende Platte neu herzustellen, weil ja in dieser Platte der Kern bereits vorhanden ist.

Bei der letzten Platte sind die Fließkanäle nicht mehr durchgehend voneinander getrennt, weil ja die Teilprofile in der letzten Platte zusammengeführt werden müssen. Es sind hier zwei Ausführungen möglich:

Wenn die Fließkanäle in der letzten Platte durchgehend miteinander verbunden sind, kann der Kern bzw. können die Kerne

der letzten Platte an dem entsprechenden Kern bzw. den entsprechenden Kernen der benachbarten Platte angeschraubt sein. Wenn die Fließkanäle in der letzten Platte nur über einen Teil der Höhe miteinander verbunden sind, dann sind die Stege
5 zwischen den Fließkanälen über einen Teil der Höhe der letzten Platte vorhanden, und der Kern bzw. die Kerne der letzten Platte ist bzw. sind über diese Stege mit der restlichen Platte verbunden.

Anhand der beiliegenden Figuren wird die Erfindung näher
10 erläutert. Es zeigt: Fig. 1 die ersten vier Platten einer erfindungsgemäßen Extrusionsdüse in Explosionsdarstellung; Fig. 2 zeigt die restlichen Platten dieser Extrusionsdüse, wiederum in Explosionsdarstellung; Fig. 3 zeigt diese Extrusionsdüse zusammengebaut; Fig. 4 zeigt die vorderste Platte
15 dieser Extrusionsdüse, im Wesentlichen in Draufsicht; Fig. 5 zeigt ein Detail von Fig. 4; und Fig. 6 zeigt eine alternative Ausführungsform für die beiden letzten Platten der Extrusionsdüse, wiederum in Explosionsdarstellung. In allen Figuren ist ein Viertel weggeschnitten, damit die Fließkanäle
20 genauer zu sehen sind.

Ausgehend von einem kreisrunden Schmelzestrang in der Flanschplatte 1 (Fig. 1) wird dieser in der Verteilerplatte 2 mit Verteilerspitze 2' in einen ringförmigen Querschnitt überführt. Hier wird der Schmelzestang auf einen größeren
25 Querschnitt umgeformt, als es von der Geometrie her erforderlich wäre. Die dadurch erhöhte Verweilzeit des Extrudates bewirkt eine gewisse Materialberuhigung, wie es für die erwünschten höheren Ausstöße notwendig ist. Danach wird dieser ringförmige Querschnitt in weiteren Platten 3, 4 in segmentförmige Fließkanäle 11-19 aufgeteilt. Diese segmentförmigen
30 Fließkanäle 11-19 stellen ihrerseits eigene, unabhängige Fließkanäle dar, deren Querschnitt und Lage bereits einen Bezug zum späteren Profil haben.

In den weiteren Platten 5, 6 und 7 (Fig. 2) werden die segmentförmigen Fließkanäle 11-19 nach und nach der späteren Profilform in ihrer Lage und Dicke angepasst. Ein wesentlicher Teil der Erfindung ist, dass diese segmentförmigen
5 Fließkanäle 11-19 getrennt voneinander geführt werden und diese nicht mehr durch Stege unterbrochen sind (siehe auch Fig. 3).

In einer Abschlussplatte 7 werden dann die Teilsegmente zusammengeführt. Diese Platte 7 ist in Fig. 4 dargestellt, ein
10 vergrößerter Ausschnitt davon ist in Fig. 5 zu sehen. In Fig. 4 erkennt man deutlich Kerne 21-25, die jeweils von Fließkanälen umschlossen sind. So ist z.B. der Kern 21 von den Fließkanälen 12, 16, 17, 18 und 19 (siehe Fig. 5) allseitig umschlossen.

15 In beiden Figuren ist die Platte 7 im Wesentlichen in Draufsicht dargestellt, die Betrachtung erfolgt geringfügig von links oben. Zu beachten ist, dass die Fließkanäle 12, 15, 16, 17, 18, 19 (siehe Fig. 5) nicht genau parallel zueinander verlaufen. Auf diese Weise sieht man von dem Kern 21 sowohl
20 die obere Seitenwand 32 als auch die untere Seitenwand 33.

Dieser Kern 21 ist mit den benachbarten Kernen 22, 23 bzw. mit der restlichen Platte 7 (siehe Fig. 4) über Stege verbunden: der Steg 34 (siehe Fig. 5) überbrückt die Fließkanäle 12 und 16, der Steg 35 die Fließkanäle 12 und 18, der Steg 36
25 die Fließkanäle 17 und 18, der Steg 37 die Fließkanäle 17 und 19 und der Steg 38 die Fließkanäle 16 und 19.

Einige dieser Stege, nämlich 34, 37 und 38, sind an der Oberseite flach, andere Stege, nämlich 35 und 36, laufen oben spitz zusammen. Allen Stegen 34-37 ist gemeinsam, dass sie
30 sich nur über einen Teil der Dicke der Platte 7 erstrecken, d.h. unterhalb der Vorderseite enden. Auf diese Weise können sich die Schmelzeströme in den einzelnen Fließkanälen oberhalb der Stege miteinander verbinden.



Eine alternative Ausführungsform ist in Fig. 6 dargestellt. Hier bilden die einzelnen Kerne 21-25 einen eigenen Bauteil 7". Dieser Bauteil 7" wird an der Platte 6' angeschraubt, und zusammen mit der restlichen Platte 7' ergeben sich dann
5 Fließkanäle, die über die gesamte Höhe der Platte 7' durchgehen.

In diesem Ausführungsbeispiel sind die einzelnen Kerne 21-25 über Stege (in der Fig. 6 ist nur der Steg 38 zu sehen) verbunden. Es ist aber natürlich auch möglich, jeden Kern 21-
10 25 einzeln an der Platte 6' anzuschrauben, sodass in der letzten Platte überhaupt keine Stege mehr vorhanden sind.

Die erfindungsgemäße Konstruktion kommt ohne Dornhalteplatte mit Dorn aus. Dadurch entfallen auch die sonst notwendigen Dorn-Haltestege mit den oben genannten Nachteilen. Weitere Vorteile ergeben sich in der einfacheren Abstimmung der
15 Fließfront am Austritt.

Einer der bei der Extrusion von thermoplastischen Kunststoffen auftretenden Effekte ist unter anderem eine nicht vollständig homogene Temperaturverteilung in dem zum Werkzeug
20 angelieferten Schmelzestrang. Durch die ungleichmäßige Temperaturverteilung ergeben sich Viskositätsunterschiede, die ihrerseits wieder Strömungsunterschiede in der Schmelze hervorrufen. Das hat unterschiedliche Austrittsgeschwindigkeiten des Kunststoffes über den Profilquerschnitt und einen erhöhten
25 Abstimmungsaufwand zur Folge. Dies kann bei der erfindungsgemäßen Extrusionsdüse dadurch ausgeglichen werden, dass die Querschnitte der einzelnen Fließkanäle unterschiedlich groß gewählt werden, also geringere Querschnitte, um zu geringe Viskosität auszugleichen, und größere Querschnitte, um zu hohe
30 Viskosität auszugleichen.

Es ist auch möglich, nach diesem Prinzip Profile mit ein oder mehreren coextrudierten Schichten bzw. Teilsegmenten herzustellen, indem man die einzelnen Fließkanäle mit ver-

027081

- 8 -

schiedenen Extrudern beschickt. Ebenso ist es möglich, mit dieser Erfindung geschäumte Profile herzustellen.

Wien, am

23. Dez. 2004

Dr. Müllner Dipl.-Ing. Katschinka OEG, Patentanwaltskanzlei

Weihburggasse 9, Postfach 159, A-1014 WIEN, Österreich

Telefon: +43 (1) 512 24 81 / Fax: +43 (1) 513 76 81 / E-Mail: repatent@aon.at

Konto (PSK): 1480 708 BLZ 60000 BIC: OPSKATWW IBAN: AT19 6000 0000 0148 07081 480 708

Se/41580

TOPF Kunststofftechnik Gesellschaft
m.b.H.

A-4560 Kirchdorf an der Krems (AT)

PATENTANSPRÜCHE:

1. Extrusionsdüse zum Extrudieren von Hohlprofilen, insbesondere von Fensterprofilen, mit einem oder mehreren Kernen (21-25), wobei in der Extrusionsdüse mehrere Fließkanäle (11-19) für Schmelzeströme vorgesehen sind,
5 die noch innerhalb der Extrusionsdüse zu dem gewünschten Profil zusammengeführt sind, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Extrusionsdüse aus mehreren Platten (1-7) zusammengesetzt ist, wobei bei allen Platten mit Kern(en) (3-7) mit Ausnahme der letzten Platte (7) die Fließkanäle (11-19)
10 voneinander getrennt sind, sodass der Kern bzw. die Kerne (21-25) durch die Stege (34-38) zwischen den Fließkanälen (11-19) mit der restlichen Platte verbunden sind.
2. Extrusionsdüse nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**,
15 dass die Fließkanäle (11-19) in der letzten Platte (7) durchgehend miteinander verbunden sind und dass der Kern bzw. die Kerne (21-25) der letzten Platte (7) an dem entsprechenden Kern bzw. den entsprechenden Kernen der benachbarten Platte (6) angeschraubt sind (Fig. 6).

027081

- 2 -

3. Extrusionsdüse nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**,
dass die Fließkanäle (11-19) in der letzten Platte (7)
nur über einen Teil der Höhe miteinander verbunden sind,
sodass die Stege (34-38) zwischen den Fließkanälen (11-
5 19) über einen Teil der Höhe der letzten Platte (7) vor-
handen sind und den Kern bzw. die Kerne (21-25) der letz-
ten Platte (7) mit der restlichen Platte (7) verbinden.
(Fig. 4, 5)

Wien, am

027081

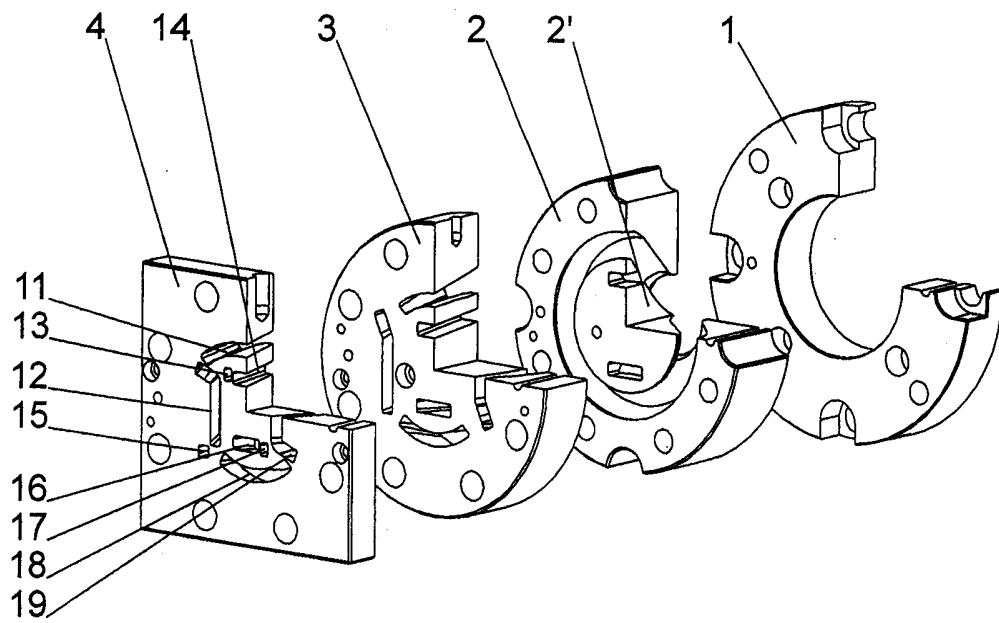


Fig. 1

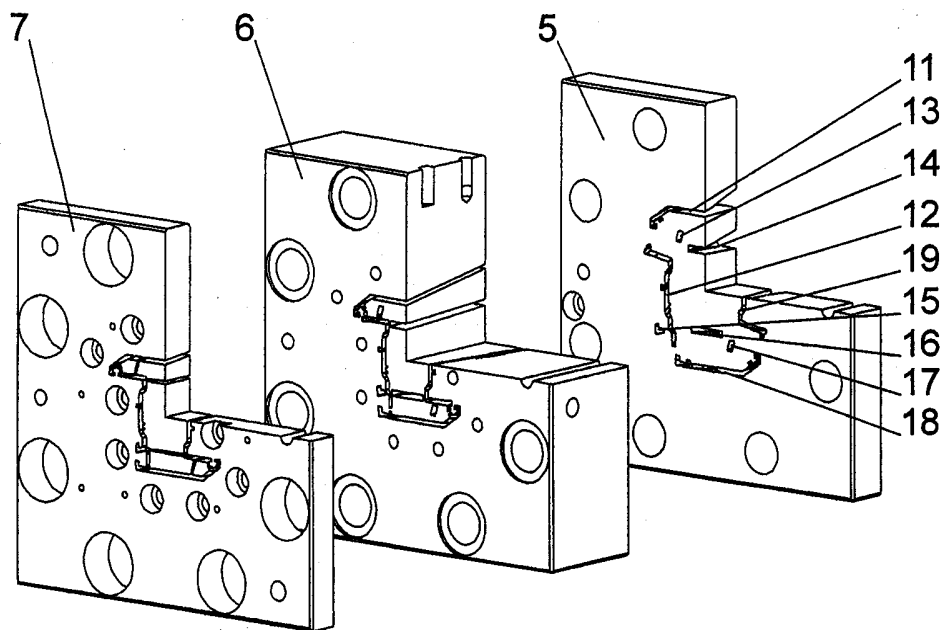


Fig. 2

027081

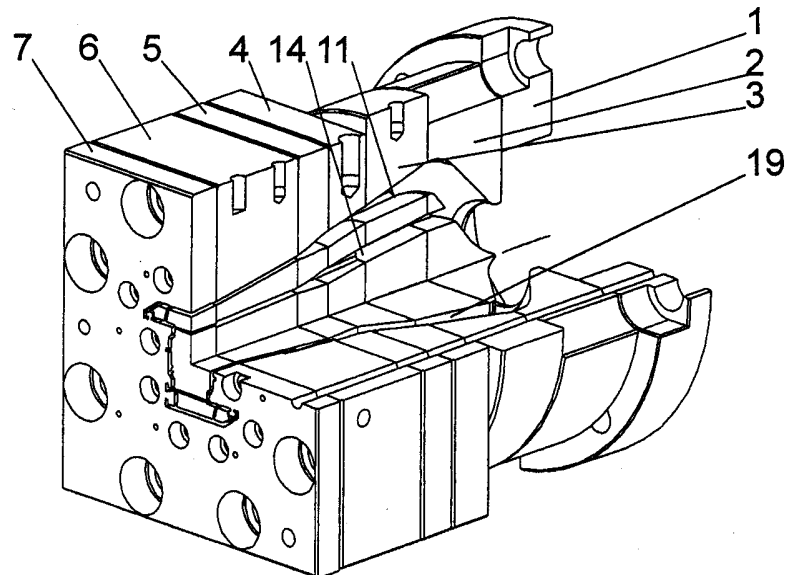


Fig. 3

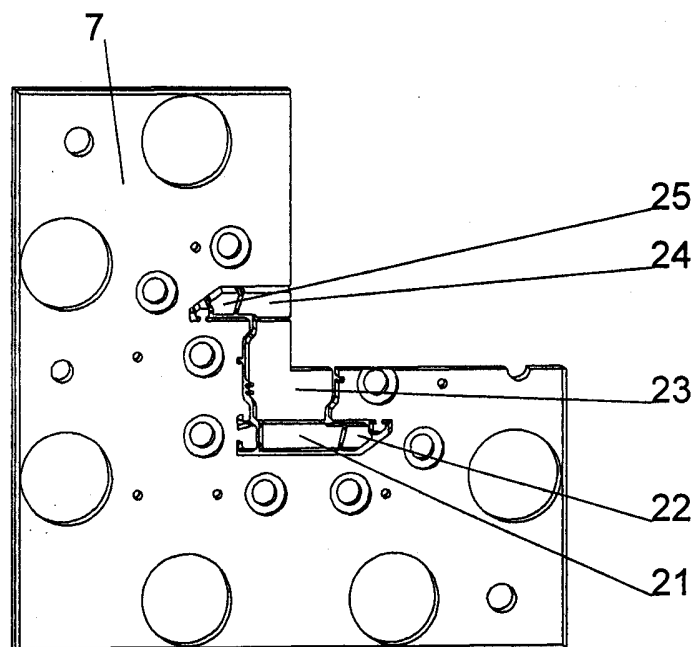


Fig. 4

027081

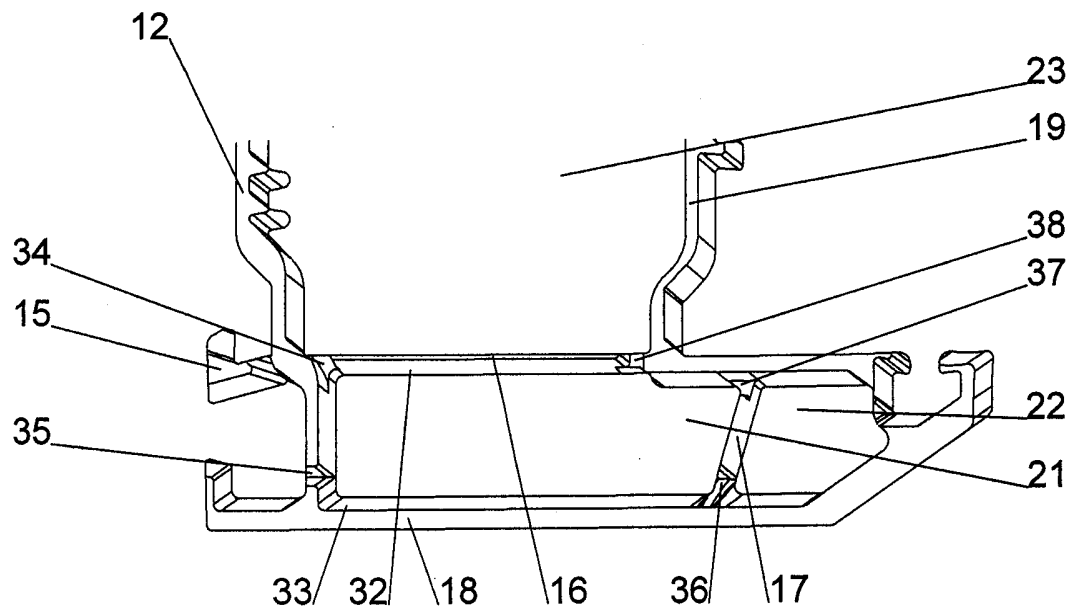


Fig. 5

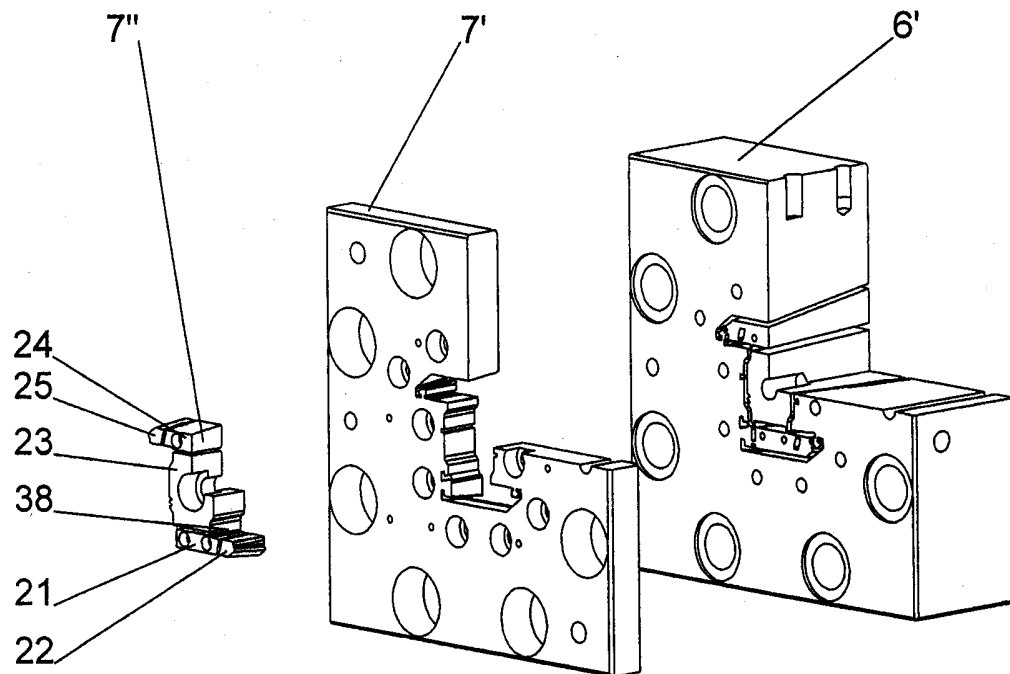


Fig. 6