

(12)

## Gebrauchsmusterschrift

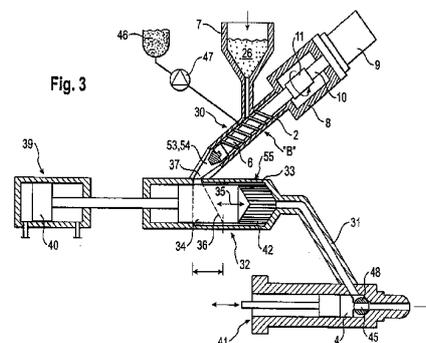
(21) Anmeldenummer: GM 9002/2009 (51) Int. Cl. : **B29C 45/54** (2006.01)  
(86) PCT-Anmeldenummer PCT/EP2009/052065 **B29C 45/02** (2006.01)  
(22) Anmeldetag: 20.02.2009 **B29C 45/30** (2006.01)  
(24) Beginn der Schutzdauer: 15.12.2010  
(45) Veröffentlicht am: 15.02.2011

(30) Priorität:  
21.02.2008 CH 248/08 beansprucht.  
25.02.2008 CH 268/08 beansprucht.  
22.04.2008 CH 622/08 beansprucht.

(73) Gebrauchsmusterinhaber:  
NESTAL-MASCHINEN AG  
CH-8752 NÄFELS (CH)

### (54) VERFAHREN FÜR DAS AUFBEREITEN DER SCHMELZE UND PLASTIFIZIEREINHEIT

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren für das Aufbereiten der Schmelze mittels Extruder (30, 51, 52), einer Plastifiziereinheit (15), einem Schmelzesammler (32) und schussweiser Übergabe zum Spritzgießen in Mehrfachformen, insbesondere für Preformen, wobei die von einem kontinuierlich arbeitenden Extruder aufbereitete Schmelze direkt einem Fi-Fo-Schmelzesammler (32) (first in, first out) mit einem verschiebbaren Verdrängungskolben (34) zugeführt und von dem Schmelzesammler (32) diskontinuierlich schussweise in die Kavitäten (60) einer Spritzform (115) überführt wird.



## Beschreibung

### VERFAHREN FÜR DAS AUFBEREITEN DER SCHMELZE UND PLASTIFIZIEREINHEIT

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein Verfahren für das Aufbereiten der Schmelze mittels Extruder, einer Plastifiziereinheit, einem Schmelzesammler und schussweiser Übergabe zum Spritzgiessen in Mehrfachformen, insbesondere für Preformen.

**[0002]** Die Erfindung betrifft ferner eine Plastifiziereinheit für das Aufbereiten der Schmelze mit wenigstens einem Extruder und einem Schmelzesammler zum schussweisen Spritzgiessen in Mehrfachformen, insbesondere für Preformen.

### STAND DER TECHNIK

**[0003]** In der Praxis wird beim Spritzgiessen von Kunststoffteilen mehrheitlich eine Plastifizierschnecke verwendet, welche sowohl einen rotativen Antrieb wie auch einen Linearantrieb aufweist. Vorteilhaft dabei ist eine kompakte und niedrige Bauweise. Je grösser die Ausstossleistung einer Maschine ist, umso grösser muss auch die Plastifiziereinheit sein. Bei ganz grossen Maschinen ist es oft erforderlich, dass zwei parallele Plastifizierschnecken eingesetzt werden.

**[0004]** Die WO 2004 / 073953 zeigt eine grosse Spritzgiessmaschine mit einem oder zwei Plastifizierschnecken, welche teilweise die Schmelze über einen Oberleitkanal ventilgesteuert in ein Schmelzedepot einspeisen. Nach Schliessen des Ventils in Richtung des Überleitkanals und Freigabe des Verbindungskanals zwischen dem zylindrischen Schmelzedepot sowie einer Heisskanal-Düse kann die Schmelze mit dem erforderlichen Druck sowie der erforderlichen Geschwindigkeit in die Kavitäten der Form gepresst werden. Der grosse Vorteil dabei liegt darin, dass die Schmelzaufbereitung in dem Bereich der Plastifizierschnecke baulich relativ niedrig sein kann. Die Schmelzaufbereitung kann im Wesentlichen unabhängig von den Einschüssen der Schmelze in die Kavitäten unter hohem Druck erfolgen. Der Nachteil liegt darin, dass dafür beachtlich hohe Anforderungen an die Regeltechnik gestellt sind.

**[0005]** Die EP 10 13 397 zeigt eine Lösung ohne Längsantrieb der Plastifizierschnecke. Die Plastifizierung findet in einer kontinuierlich arbeitenden Extruderschnecke statt. Die von der Einspritzereinheit bzw. dem Einspritzkolben während einem Schuss nicht aufnehmbare Schmelzmenge wird in einem Schmelzesammler zwischengespeichert und erst beim Rückzug des Einspritzkolbens in den Vorraum des Einspritzkolbens überführt. Zuvor muss jedoch die Verbindungsleitung über ein steuerbares Ventil freigegeben werden.

**[0006]** Für das Füllen des Einspritzkolbenvorraumes wird die Schmelze sowohl von dem Schmelzesammler wie auch von dem Extruder zugeführt. Die Mischung der beiden Schmelzemenge ist problematisch. Es werden Schmelzemenge in drei unterschiedlichen Zeitabschnitten in den Vorraum des Einspritzkolbens überführt:

**[0007]** • das zuletzt plastifizierte Material aus dem Extruder,

**[0008]** • die zuerst in den Schmelzesammler geförderte Schmelze,

**[0009]** • die zuletzt in den Schmelzesammler geförderte Schmelze.

**[0010]** Die DE 19 517 009 schlägt eine Kombination von Zwischenspeicher und Einspritzkolben vor. Der Nachteil dieser Lösung liegt darin, dass hohe Anforderungen an die einzelnen Funktionen gestellt werden, damit keine negativen Rückwirkungen entstehen. Der Übergang zwischen dem tiefen Druck in der Extruderschnecke zu dem sehr hohen Druck im Einspritzkolben ist schwierig zu beherrschen. Das Herzstück der Plastifizierung ist eine rotativ und axial angetriebene Schnecke, welche im Sinne der klassischen Spritzgiessanwendung im Wechsel Dosieren-Einspritzen arbeitet. Die Schmelzverweilzeit ist nicht optimal.

## DARSTELLUNG DER ERFINDUNG

**[0011]** Der Erfindung wurde nun die Aufgabe gestellt, einen optimalen Schmelzeffluss bei bestmöglicher Kontrolle der einzelnen Phasen der ganzen Schmelzaufbereitung zu erreichen, wobei bei der Schmelzaufbereitung eine möglichst gleiche Verweilzeit für alle Schmelzpartien sichergestellt und die Schmelze unter immer gleichen Bedingungen aufbereitet wird.

**[0012]** Das erfindungsgemässe Verfahren ist dadurch gekennzeichnet, dass die von einem kontinuierlich arbeitenden Extruder aufbereitete Schmelze direkt einem Fi-Fo-Schmelzesammler (first in, first out) mit einem verschiebbaren Verdrängungskolben geführt und von dem Schmelzesammler diskontinuierlich schussweise in die Kavitäten einer Spritzform überführt wird.

**[0013]** Die erfindungsgemässe Plastifizierschnecke ist dadurch gekennzeichnet, dass sie einen kontinuierlich arbeitenden Extruder und einen Fi-Fo-Schmelzesammler mit einem verschiebbaren Verdrängungskolben zur diskontinuierlichen Freigabe der Verbindung Fi-Fo-Schmelzesammler an die Spritzform aufweist.

**[0014]** Von dem Erfinder ist erkannt worden, dass bei allen im Stand der Technik bekannten Lösungen immer nur ein Teilsegment der Schmelzaufbereitung optimiert wurde. Ein ganz zentraler Aspekt, nämlich eine gleiche Verweilzeit aller Schmelzpartien auf dem Weg von dem Einbringen des Kunststoffgranulates bis zum Einspritzen in die Kavitäten der Spritzformen, konnte nicht gelöst werden. Damit aber konnte eine der höchsten Forderungen, nämlich eine gleichbleibende Qualität der Spritzteile in Mehrfachformen, oft nur ungenügend erfüllt werden. Hierzu wird auf die Ausführungen der WO 2004 / 073953 vollinhaltlich Bezug genommen. In der Praxis zeigt sich, ganz besonders bei Preformen für die Herstellung von PET-Flaschen, dass beispielsweise für die AA-Werte nur eine enge Bandbreite tolerierbar ist. Dadurch, dass bei jedem Spritzzyklus jede kleinste Partie der Schmelze gleich lang die ganze Schmelzaufbereitung durchläuft, wird diese Forderung durch die erfindungsgemässe Lösung zwangsweise gelöst:

**[0015]** → Ein Extruder bereitet die Schmelze kontinuierlich auf

**[0016]** → und übergibt diese kontinuierlich einem Schmelzesammler nach dem Prinzip „first in - first out“.

**[0017]** → Additive können homogen in die Schmelze eingemischt werden, derart, dass sie die Konstanz des Granulateinzuges nicht negativ beeinflussen.

**[0018]** → Ein steuerbarer Verdrängungskolben schiebt die Menge eines einzelnen Schusses in den Shot-Pot.

**[0019]** → Von dem Shot-Pot wird die ganze Schussmenge im Bereich von Sekunden in die Kavitäten der Form überführt.

**[0020]** → Die neue Erfindung gestattet auch, Mehrschichtverfahren zu betreiben.

**[0021]** Wenn davon ausgegangen wird, dass der ganze Maschinenzklus in der Grössenordnung von etwa 10 bis 14 Sekunden liegt, hat das diskontinuierliche Überschieben in den Shot-Pot bzw. in die Formkavitäten innerhalb einer Zeitspanne von 1 bis 2 Sekunden einen unbedeutenden Einfluss auf chemische Umwandlungsprozesse innerhalb der Schmelze. Faktisch ist die Schmelze, abgesehen von Bruchteilen von Sekunden, vom Granulatzustand bis zum Einspritzen in die Kavitäten, dauernd im Fluss. Es gibt keine Stellen, an denen einzelne Schmelzpartien etwa eine doppelte Aufenthaltsdauer haben. Dies trifft zwar für den Schmelzesammler der DE 19 517 009 auch zu, jedoch nicht bei der vorgeschlagenen Lösung mit einer diskontinuierlichen Plastifizierung mit einem Aufbau eines Vordepots vor der Plastifizierschnecke. Die Lösung gemäss DE 19 517 009 ist vollständig auf das Ziel hin „first in - first out“ konzipiert, basiert jedoch auf einer relativ langen Verweilzeit in dem Raum vor der Plastifizierschnecke durch das Vordepot. Demgegenüber gibt die erfindungsgemässe Lösung die Grundlage, um jede Ruhezeit in einem Schmelzedepot möglichst zu vermeiden, in dem zum Beispiel der Schmelzesammler als dynamischer Mischer ausgebildet ist.

**[0022]** Die neue Erfindung gestattet eine ganze Anzahl besonders vorteilhafter Ausgestaltungen. Es wird dazu auf die Ansprüche 2 bis 7 sowie 9 bis 18 Bezug genommen.

**[0023]** Bevorzugt weist die Plastifiziereinheit bei grossen Maschinen zwei parallel arbeitende Extruder auf, von welchen die Schmelze über längs des Verdrängungskolbens geführte Zuführkanäle bis zur Austrittsseite des Fi-Fo-Schmelzesammlers in den Sammelraum des Fi-Fo-Schmelzesammlers gespiesen werden. Es kann nie ganz ausgeschlossen werden, dass bei einem einzelnen Extruder leichte Variationen der vom Extruder austretenden Schmelze vorhanden sind. Durch eine möglichst absolute Symmetrie der Überführkanäle bis in den Schmelzesammler im Falle von zwei parallel arbeitenden Extrudern können ungenügende Schmelzehomogenitäten teilweise wieder aufgehoben werden. Die Rückwärtsbewegung des Verdrängungskolbens wird durch den Schmelzedruck aus dem Extruder der Plastifiziereinheit erzeugt. Bei der Rückwärtsbewegung des Verdrängungskolbens wird ganz besonders bevorzugt ein Staudruck erzeugt, zwecks Erhöhung der Scherwirkung in der Plastifiziereinheit. Mit dem Staudruck am Ausgang des Extruders bzw. der Extruder wird dafür gesorgt, dass innerhalb der Extruder immer eine konstante Massendichte erhalten bleibt. Dabei wird ein Staudruck in dem Bereich von unter 50 bis 200 bar aufrechterhalten. Dies im Unterschied zum Einpressdruck in die Kavitäten, der im Bereich von 200 bis 600 bar liegt. Die Überführung der Schmelze von dem Schmelzesammler in den Shot-Pot wird über ein steuerbares Ventil geöffnet, wobei das Ventil während eines Schusses in Richtung des Schmelzesammlers geschlossen und für die Überführung der Schmelze zwischen dem Shot-Pot und den Kavitäten der Form geöffnet wird. Mit dem steuerbaren Ventil wird gleichsam ein „sauberer Schnitt“ zwischen der Schmelzeaufbereitung von dem Extruder bis zum Austritt aus dem Schmelzesammler sichergestellt. Dies mit entsprechendem Niederdruck von unter 200 bar sowie dem schussweisen Überführen der Schmelze von dem Shot-Pot in die Formkavitäten, was in einem Druckbereich von unter 200 bar erfolgt.

**[0024]** Ganz besonders bevorzugt ist der Schmelzesammler als Mischer ausgebildet, wobei der Verdrängungskolben zumindest während der Füllphase des Schmelzesammlers in Rotation versetzt wird zur Erzeugung einer dynamischen Mischwirkung. Mit dieser dynamischen Mischwirkung wird die Schmelze nicht nur auf einen höheren Grad an Homogenität gebracht sondern gleichzeitig jeder örtliche Stillstand einzelner Schmelzepartien vermieden. Dadurch wird es möglich, für alle Schmelzepartien ein Maximum an gleicher Verweilzeit, von dem Granulat bis zum Einspritzen in die Formkavitäten, sicher zu stellen. Dies ist bei Vielfachformen, wie beispielsweise Preformen mit bis zu 200 Kavitäten und mehr, besonders wichtig. Bei Einfachformen weist ein einzelnes Spritzteil im Stand der Technik nicht überall identische Qualitäten auf. Bei Preformen kann ein Teil der Spritzteile abwechselnde Qualitäten aufweisen, was zum Beispiel in Bezug auf AA-Werte sehr nachteilig sein kann. Mit zu hohen AA-Werten wird die Verwendbarkeit als Flaschen für das Aufbewahren von Mineralwassern ausgeschlossen. In der Praxis ist eine Einzelkontrolle von Preformen nicht realisierbar. Bekannt ist ferner die Tatsache, dass im Stand der Technik ein Heisskanal-System nie für jede Kavität identische Fließbedingungen bringt.

**[0025]** Vorrichtungsgemäss kann die neue Extrudereinheit zwei parallel geschaltete und kontinuierlich arbeitende Extruder aufweisen, welche über symmetrisch angeordnete Überführkanäle mit dem Schmelzesammler verbunden sind, wobei der Schmelzesammler als Nutenrohr ausgebildet werden kann.

**[0026]** Gemäss einem weiteren vorteilhaften Ausgestaltungsgedanken ist der verschiebbare Verdrängungskolben zusätzlich, zumindest während der Füllphase des Schmelzesammlers, rotativ antreibbar, zur Erzeugung einer dynamischen Mischwirkung.

**[0027]** Die neue Erfindung stellt eine Kombination von

**[0028]** • einem kontinuierlich arbeitende Extruder, also ohne Längsverschiebung der Extruderschnecke,

**[0029]** • einem Fi-Fo-Schmelzesammler sowie

**[0030]** • einem Shot-Pot bzw. einer Vielzahl von Miniatur-Shot-Pots dar.

**[0031]** Ohne ein Extraelement stellt der Schmelzesammler das verbindende Element zwischen der kontinuierlich mit etwa konstanter Drehzahl arbeitenden Extrudereinheit sowie dem Shot-Pot dar. Damit werden keine Überleitrohre mehr benötigt. Vorteilhafterweise wird die Axe des Verdrängungskolbens des Schmelzesammlers zwischen 15° und 45° in einer Senkrechten angeordnet, wobei die Extrudereinheit und die Axe des Shot-Pots horizontal angeordnet sind.

**[0032]** Im Falle eines einzelnen Shot-Pots wird das Umschaltventil als 3-Stellungsschieber ausgebildet:

**[0033]** • für das Füllen des Shot-Pots,

**[0034]** • für das Spritzen sowie

**[0035]** • für das Spülen am Ende einer Produktion.

**[0036]** Ein Schieber hat den grossen Vorteil, dass er kurzzeitig hohen Drücken standhalten kann, besonders dann, wenn unter den hohen Drücken die Schieberstellung nicht geändert werden muss.

**[0037]** Gemäss einem weiteren Ausgestaltungsgedanken weist die Plastifiziereinheit einen Antriebsmotor sowie ein Getriebe mit zwei Abtrieben für zwei Extruder auf. Grundsätzlich soll der Extruder mit etwa konstanter Drehzahl arbeiten. Bevorzugt weist die Plastifiziereinheit eine Steuerung / Regelung auf für einen für eine bestimmte Leistung einstellbaren konstanten Antrieb der Extruderschnecke, das getaktete Einstellen des Ventils bzw. der Ventile sowie des Antriebs des Verdrängungskolbens und des Shot-Pot-Kolbens. Eine Änderung der Drehzahl der Extruderschnecke erfolgt nur, wenn die durchschnittliche Förderleistung zu hoch oder zu tief ist. Die Steuerung kann beispielsweise entsprechend der WO 2004 / 073953 ausgebildet sein. Wenn die Plastifiziereinheit zwei Extruder aufweist, können diese seitlich und oberhalb des Shot-Pots angeordnet sein, wobei der Shot-Pot in einer gemeinsamen Vertikalebene mit dem Schmelzesammler liegt. Auf diese Weise wird die Forderung einer maximalen Symmetrie erfüllt.

#### Kurze Beschreibung der Erfindung

**[0038]** die Figur 1 zeigt eine Lösung des Standes der Technik mit einem nur rotativ angetriebenen Extruder mit einem Schmelzesammler;

**[0039]** die Figur 2 eine Lösung des Standes der Technik mit rotativ und linear angetriebener Plastifizierschnecke ohne Schmelzesammler.

**[0040]** Die Erfindung wird nun anhand von Ausführungsbeispielen mit weiteren Einzelheiten erläutert. Es zeigen:

**[0041]** die Figur 3 zeigt schematisch die erfindungsgemässe Lösung;

**[0042]** die Figur 4 eine Plastifiziereinheit mit zwei Extrudern, teilweise im Schnitt;

**[0043]** die Figur 5 eine Plastifiziereinheit mit zwei Extrudern im Grundriss bzw. teilweise im Schnitt der Figur 4;

**[0044]** die Figur 6 ein Beispiel für einen dynamischen Mischer mit rotativer und linearer Bewegung des Verdrängungskolbens des Fi-Fo-Speichers;

**[0045]** die Figur 7 zeigt schematisch die Schmelzezuführung mit einem Dosiervorraum für die Schmelze gemäss der neuen Erfindung;

die Figuren 8a bis 8e fünf Positionen für den Dosiervorgang mit einem jeder Kavität vorgelagerten Dosierraum;

**[0046]** die Figur 9 ein Beispiel für die Kombination eines Extruders mit einer Vielzahl von Miniatur-Shot-Pots.

#### Wege und Ausführungen der Erfindung

**[0047]** Die Figuren 1 und 2 zeigen Lösungen des Standes der Technik. Die Figur 1 zeigt einen

kontinuierlich arbeitenden Extruder „B“, einen Zwischenspeicher „C“ sowie einen Shot-Pot „A“-Das Rohmaterial bzw. das Granulat 26 wird über einen Trichter 7 in den Zylinder 2 der Plastifizierschnecke 6 zugeführt. Ein Antriebsmotor 9 treibt über eine Antriebswelle 10 und eine Kupplung 11 die Plastifizierschnecke 6 mit konstanter Drehzahl an. Entsprechend der klassischen Extruder führt dieser nur eine rotative und keine Linearbewegung aus. Der grosse Vorteil des Extruders „B“ liegt unter anderem darin, dass die Länge der Plastifizierschnecke wesentlich kürzer ist im Verhältnis zu einer Plastifizierschnecke mit zusätzlicher Linearbewegung. Der Antrieb und die Regelung sind einfacher. Der Shot-Pot „A“ arbeitet diskontinuierlich bzw. schussweise. Ein Dosiervorraum 4 mit einer genau dosierten Menge Schmelze wird bei gleichzeitigem Rückzug eines Einspritzkolbens 3 über ein steuerbares Ventil bzw. ein Kontrollventil 13 in eine geöffnete Stellung gefüllt. Nach Wiederverschliessen des Kontrollventils 13 ist der Shot-Pot „A“ bereit für einen Schuss. Der Einspritzkolben 3 bewegt sich nach links und spritzt über die Einspritzdüse 5 die heisse Schmelze in die Kavitäten der Formhälften. Da der Extruder „B“ kontinuierlich arbeitet, muss die diskontinuierliche Funktion des Shot-Pots 41 mittels eines Zwischenspeichers „C“ überbrückt werden. Zu diesem Zweck besteht einerseits zwischen dem Extruderausgang und dem Eintritt in den Dosiervorraum 4 ein Überleitkanal 12 und andererseits zwischen dem Extruderausgang und dem Zwischenspeicher „C“ eine Verbindungsleitung 14. Der Zwischenspeicher weist im unteren Teil einen Schmelzesammler 19 auf. Sobald das Kontrollventil 13 in die geschlossene Stellung übergeht, strömt die Schmelze kontinuierlich in den Schmelzesammler 19. Dabei wird ein Kolben 16 nach oben verdrängt. Ein Flansch 17 wird gegen eine Feder 18 gespannt. Für das blosse Überschieben der Schmelze in den Dosiervorraum 4 wird ein relativ geringer Druck benötigt. Der grosse Schmelzedruck ist erst beim Einspritzen in die Form bzw. beim Nachdruck erforderlich. Damit werden der Zwischenspeicher „C“ sowie der Extruder „B“ mechanisch weniger hoch belastet.

**[0048]** Die Figur 2 zeigt eine andere Lösung des Standes der Technik mit einer Plastifizierschnecke 20, welche rotativ und linear über ein kombiniertes Getriebe 21 mit entsprechendem Antriebsmotor 22, einem Riemenübertrieb 23 sowie zwei Getrieben 25 resp. 25' angetrieben werden. Das Kunststoffgranulat 26 ist in dem Trichter 7 gelagert. Für die Schmelzeaufbereitung ist der Plastifizierzylinder 27 über die ganze Länge über Heizelemente 28 geheizt. Der wesentliche Unterschied der Lösung gemäss Figur 2 zur Lösung gemäss Figur 1 liegt darin, dass die Diskontinuität für das schussweise Einbringen der Schmelze in die Kavitäten der Form durch die zusätzliche Linearbewegung der Plastifizierschnecke 20 sichergestellt wird.

**[0049]** Die Figur 3 zeigt schematisch eine neue erfindungsgemässe Lösung. Rechts oben ist ein Extruder 30 dargestellt, der mit einem Überleitkanal 37 über ein Nutenrohr 55 in einen Fi-Fo-Speicher 32 mündet. Das Typische an dem Fi-Fo-Speicher 32 ist das Prinzip des „First in“ und „First out“. Im Unterschied dazu wird bei der Lösung gemäss Figur 1 diejenige Schmelze aus dem Schmelzesammler „C“ zuerst ausgestossen, welche zuletzt eingebracht wurde. Der Fi-Fo-Speicher 32 gemäss Figur 3 ist bei problematischer Schmelze, etwa für Preformen von Getränkeflaschen, wesentlich vorteilhafter. Es hat sich gezeigt, dass mit der erfindungsgemässen Lösung beispielsweise die AA-Werte stark verbessert werden konnten.

**[0050]** Mit einer speziell für die Verarbeitung von PET ausgelegten Schnecke erfolgt die Plastifizierung des Granulates 26 durch Wärmeleitung (Kontakt des Granulates mit der Zylinderwand) und durch Scherung (Frikktion). Dabei wird die Schmelze einer thermischen und mechanischen Belastung ausgesetzt. Diese Belastungen können zu einer Degradation der PET-Moleküle führen. Als Spaltprodukt der Zersetzung bildet sich Acetaldehyd. Damit bei der Plastifizierung möglichst wenig Acetaldehyd erzeugt wird, wird dem trockenen Kunststoffgranulat 26 vor dem Eintritt in den Extruder 30 eine geringe Menge Acetaldehyd-Blocker 46 über eine Pumpe 47 beigemischt. Die Erfahrung zeigt jedoch, dass der Acetaldehyd-Blocker insofern einen negativen Einfluss auf die Stabilität des Dosiervorganges für die Kunststoffschmelze hat, als mit Zusatz von Acetaldehyd-Blocker eine längere Dosierzeit von bis zu 3 Sekunden benötigt wird. Dies bedeutet, dass in der Stabilität des Dosiervorganges und in der Zykluszeit ein zweiter zentraler Parameter liegt.

**[0051]** Der Fi-Fo-Speicher 32 weist im Wesentlichen ein zylindrisches Gehäuse 33 auf, in dem

ein Verdrängungskolben 34 axial verschoben werden kann, gemäss Pfeil 35. Der Fi-Fo-Speicher 32 hat einen ersten Abschnitt, der eine Herzform aufweist (Figur 4). Der Übergang 37 geht von einer einfachen Rohrform (Figur 3) in die Herzform über (Figur 4). Der Strömungskanal wird zwischen dem Verdrängungskolben 34 sowie der inneren Gehäusewand herumgeführt, sodass in einer Abwicklung eine Herzform entsteht. Das Gehäuse ist innen als Nutenrohr 42 ausgebildet. Der Verdrängungskolben 34 kann über einen einfachen hydraulischen Zylinder 39 mit einem Kolben 40 angetrieben werden. Die Schmelze wird über ein Rohr 31 von dem Fi-Fo-Speicher 32 in den Shot-Pot 41 überführt. Der Shot-Pot 41 kann analog zu dem Shot-Pot gemäss der Figur 1 ausgebildet sein. Ein steuerbares Ventil 48 kann die folgenden Positionen einnehmen:

**[0052]** a) freier Durchgang 44 für Dosierraum füllen (Fig. 4),

**[0053]** b) freier Durchgang 45 vom Shot-Pot 41 für Einspritzen in die Form (Fig. 3),

**[0054]** c) Ausstossen bei Leerspritzen (Fig. 4) über Durchgang 42.

**[0055]** Die Figur 3 zeigt eine Lösung mit nur einem Extruder 30. Eine solche ist eher für kleinere und mittlere Maschinengrössen geeignet.

**[0056]** Die Figuren 4 und 5 zeigen eine Plastifiziereinheit mit zwei Extrudern 51 und 52 (Figur 5). Die Einmündungen von den Extruderausgängen 53, 54 sind symmetrisch in ein Nutenrohr 55 geführt. Es entstehen dabei zwei Herzformen 56, 57 auf je einem halben Umfang des Nutenrohres 55. Die Herzform liegt etwa im oberen Drittel des Nutenrohres 55. Die Länge des Nutenrohres 55 sorgt dafür, dass zusammen mit den beiden Herzformen 56, 57 eine recht hohe Vergleichmässigung bzw. Homogenisierung der Schmelzeflüsse erzwungen werden kann. Das Nutenrohr 55 kann, wie in der Figur 4 dargestellt ist, senkrecht oder leicht geneigt ausserhalb des Kolbens angeordnet werden. Dies hat den Vorteil, dass die Anordnung platzsparend ist. Bei anderen Lösungen ist ein zusätzliches Verbindungsrohr erforderlich.

**[0057]** Die Figur 6 zeigt links in Ansicht, rechts im Schnitt einen anderen Ausgestaltungsweg eines Fi-Fo-Schmelzespeichers 32, wobei ein rotierend angetriebener Verdrängungskolben 63 als dynamischer Mischer 69 ausgebildet ist. Gemäss einem weiteren, nicht dargestellten Ausgestaltungsgedanken kann im Bereich des Schmelzespeichers 32 ein herzförmiger Eintritt eingesetzt werden. Der Verdrängungskolben 63 kann aussen als Mischgitter 64 und innen als zylindrischer Verdrängungskörper 65 ausgebildet sein. Wesentlich ist, dass der Mischkörper 66 sowohl eine rotierende Bewegung (Pfeil 67) wie auch eine Linearbewegung (Pfeil 68) durchführt. Der Verdrängungskolben 63 und der Mischkörper werden vom Schmelzedruck zurückgedrängt; umgekehrt wird dieser durch einen Antrieb 77 zum Ausstossen angetrieben.

**[0058]** Die Figur 7 zeigt eine besonders vorteilhafte Ausgestaltung der Schmelzedosierung mit einer Vielzahl von Miniatur-Shot-Pots 43. Die Vorrichtung weist zu diesem Zweck einen Dosierraum 70 auf, der mit einem Schmelzeüberführkanal 100 und einem Extruder verbunden ist, gemäss Pfeil 101. Innerhalb des Dosierraumes 70 sowie eines Schmelzekanals 102 ist eine Ventalnadel 105 angeordnet, welche die Einspritzdüse 103 mit der Ventalnadelspitze 104 geschlossen hält. Auf der rechten Hälfte weist die Ventalnadel 105 einen Ventilkörper 106 auf, welcher in der entgegengesetzten Stellung den Ventilsitz 107 verschliesst. Betätigt wird die Ventalnadel 105 über einen Kolben 108, der innerhalb eines Zylinders 109 mittels eines Pneumatikmediums 112 sowie Ventilen 110 und 111 im erforderlichen Takt des Spritzzyklus gesteuert wird. Das Pneumatikmedium 112 ist mit grösseren Punkten und die Schmelze mit feinen Punkten dargestellt. Die Schmelze wird, zumindest in dem Dosierraum 70 sowie dem Schrumpfausgleichsraum 99, in dem Schmelzeüberführkanal 100 mittels Heizelementen 113 geheizt. Aus der Figur 7 ergibt sich ein Wechselspiel zwischen Nachfüllen des Dosierraumes 70 sowie Überführen des Dosierraum-Volumens in die Kavität 60, welche durch die Kühlhülsen 29 und die Kerne 24 bestimmt wird. Zu diesem Zweck bewegt sich die ganze Vorrichtung 114 nach rechts. Weil die Schmelzeüberführung in den Kavitäten 60 unabhängig vom Fluss im Schmelzeüberführkanal 100 erfolgt, kann die bisher benötigte Zeit für das Füllen der Kavität 60 gespart werden. Diese Zeiteinsparung kann in der Grössenordnung von 1 bis 3 Sekunden

liegen, was bei einer Gesamtzykluszeit von beispielsweise 10 Sekunden eine enorme Produktivitätssteigerung bedeutet.

**[0059]** Die Figuren 8a bis 8e zeigen den Ausgestaltungsweg entsprechend der Figur 7, bei dem vor dem Einspritzen in die Kavität 60 die Schmelze exakt vordosiert wird. Der Dosiervorraum 70 hat eine zylindrische Form, sodass ein entsprechender Kolben 71 analog einer Kolbenpumpe eine voreinstellbare Verdrängungsbewegung machen kann. In der Figur 8a wird der Dosiervorraum 70 gefüllt und, wie in den beiden Figuren 8b und 8c dargestellt, nach Öffnen eines Einspritzventils die Schmelze in die Kavität 60 gespritzt. Zu diesem Zweck wird die Ventilnadelspitze 104 von der Einspritzdüse 103 abgehoben. Mit dem Abheben der Ventilnadel 105 bzw. der Ventilnadelspitze 104 wird über einen hinteren Ventil Sitz 107 der Eingang zum Dosiervorraum 70 verschlossen. Gemäss der Figur 8d ist der Dosiervorraum 70 ganz abgeschlossen, und die Ventilnadel 105 wird nach links in die geschlossene Position gebracht. Die Figur 8e zeigt die Kompressionsphase. In dieser bevorzugten Ausgestaltung dient der Heisskanal des Werkzeuges als „Vorverteiler“, um direkt vor den jeweiligen Nadelverschlussdüsen, die vor jeder Kavität 60 anstehen, eine Schmelzekammer zu füllen, die die Schmelze bis zum maximalen Schussgewicht einer Preform aufnehmen kann. Diese Kammern sind im Heisskanal integriert und werden durch Kolben geschlossen, die gemeinsam mit den Düsen schwimmend auf einer beweglichen Platte verbunden sind. Die Verschlussnadeln des Heisskanals werden durch diese Kolben geführt bis hin zur Düsen spitze. Sie können in der vorderen Position die Düsen verschliessen. Im Gegensatz zu dieser Verschluss technik können diese Nadeln in der zurückgezogenen Position den Heisskanalverteiler zudem von den Schmelzekammern trennen. Dieser vorteilhafte Aufbau erlaubt, die gute Schmelzeverteilung eines Heisskanals zu nutzen, um die nachfolgenden Schmelzekammern unter ähnlichen Druckbedingungen zu füllen. Die Schmelzekammern selber garantieren dann ein sehr präzises Schussgewicht je Kavität. Wurden die Schmelzekammern während der Entnahmezeit der Preformen aus dem vorherigen Schuss gefüllt, begrenzt durch verstellbare Anschläge der Kolbenplatte, kann die Schliesseinheit nach Freigabe wieder zugefahren werden. Während der Füllphase der Schmelzekammern sind diese trotz der Relativbewegung der Kolben von den Kavitäten durch die Verschlussnadeln abgedichtet. Dies wird durch das Nachführen der Verschlussnadeln dank eines verlängerten Hubes gewährleistet. Die Form kann nur so weit geschlossen werden, wie es für das Kompressions spritzgiessen prozesstechnisch ideal ist. Häufig ist ein schnelles Einfahren der Kerne in den Schmelzekuchen nicht erwünscht, da dieser „Schlag“ auf die Schmelzeoberfläche oft ein Auslenken der Kerne fördert. Dies kann vermieden werden, indem die Kerne so tief in die Kavitäten eintauchen, dass sie zwar nicht in ihrer Endlage sind, aber die im Anschluss in die Kavität einfließende Schmelze den Kern bereits umspült. Dies dürfte auch bei einem horizontalen Einbau des Werkzeuges vorteilhaft sein.

**[0060]** Ist die optimale, frei vorwählbare Schliessposition erreicht (Figur 8b), muss das Einspritzen der Schmelze aus den Kammern in die Kavitäten eingeleitet werden. Genau an diesem „Schalt punkt“ hat die Schliesseinheit auf eine Dämpfung beliebiger Art, beispielsweise hydraulisch, zu fahren, die einen höheren Gegendruck gegen die Schliesskräfte generiert als sie zum Einspritzen der Schmelze aus den Schmelzekammern zum Füllen der Kavitäten benötigt. Hier wären Hydraulikzylinder denkbar, die den gesamten Hub begleiten und in der gewünschten Position per Wegaufnehmer das Ventil schliessen. Diese Zylinder könnten aber auch in Kurzbauphase die Schliessbewegung auffangen, um den Einspritzhub einzuleiten. Jedoch wäre nach dem Einspritzvorgang auch hier eine Freigabe zum völligen Schliessen der Schliesseinheit notwendig. Fährt die Schliesseinheit auf die besagte Dämpfung, wird durch den Kraftaufbau auf die Kolbenplatte nun die Schmelze in die Kavitäten gedrückt (Figur 8a).

**[0061]** Wenn die Endlage der einzelnen Kolben erreicht ist, wird die Dämpfung wieder freigegeben, um mit der vorhandenen Schliesskraft, wie bereits erwähnt, die Form völlig zu schliessen und die eingeschlossene Schmelze in der jeweiligen Kavität unter Druck zu setzen für das „Compression-Moulding“. Die Dimensionen der einzelnen Kolben bzw. Kammern müssen dahingehend ausgelegt werden, dass die Schliesskraft den benötigten Druck zum Einspritzen der Schmelze in die Kavitäten generieren kann.

**[0062]** Durch die nun weitgehend identischen Schmelzemengen in den einzelnen Kavitäten und den verbleibenden Schmelzekammern stellt sich in allen Kavitäten ein ausreichend ähnlicher Schmelzedruck während der Nachdruckphase ein, der den durch Abkühlung entstehenden Volumenschwund der Schmelze ausgleicht. Es entstehen Preformen unter optimalen Bedingungen (Figur 8d).

**[0063]** Nach Abschluss der Nachdruckzeit schliessen die Nadeln, zum Übergang in die Kühlzeit. Nach Abschluss der Kühlzeit wird das Werkzeug in bekannter Weise geöffnet. Mit dem Öffnungshub der Schliesseinheit kann zeitgleich das Wiederbefüllen der Schmelzekammern eingeleitet werden und die Dämpfung je nach Bauweise wieder in ihre Ausgangslage gefahren werden. Die Kolbenplatte wird durch die einfließende Schmelze wieder in eine voreinstellbare Position geschoben. Diese Position bestimmt exakt die Schmelzmenge der einzelnen Kammern. Die Verschlussnadeln sind dabei derart konzipiert, dass diese während des Füllvorganges die Düsen verschlossen halten, um ein Einfließen der Schmelze in die Kavitäten durch den Fülldruck zu vermeiden (Figur 8e).

**[0064]** Sind die Preformen 8 durch einen Entnahmeroboter gemäss dem Stand der Technik entnommen, kann die Schliesseinheit wieder bis auf die Dämpfung geschlossen werden, die das Einspritzen der Schmelze wiederum einleitet.

**[0065]** Der Vorteil dieser Spritzeinheit ist, dass diese in jeder leicht modifizierten horizontalen oder vertikalen Spritzgiessmaschine mit ausreichenden Schliesskräften funktioniert. Die Einspritzzeit überschneidet sich mit der Schliessbewegung, was die Zykluszeit verkürzt. Die Schmelze kann gegen einen geringeren Widerstand in die Kavitäten gespritzt werden, da die Kerne noch nicht in der Endposition sind. Erst wenn die Kerne durch die verbleibende Schliessbewegung für „Nachdruckfunktionen“ in ihre Endlage gedrückt werden, entsteht ein gleichmässiger Schmelzedruck in der Kavität. Es kann davon ausgegangen werden, dass die Schliesskräfte deutlich geringer ausfallen gegenüber dem Stand der Technik, etwa gemäss der WO 2004 / 073953. Untersuchungen zeigten einen Kräftebedarf von nur 5 bis 10 KN / Kavität. Aus dieser Erkenntnis heraus darf angenommen werden, dass das System mit einem Drittel der Schliesskraft auskommt. Die Schliesskraftreduktion wird auch in der Einspritzphase, die durch die Schliesskräfte initiiert wird, keine Nachteile haben; die Schmelzekammern liegen so dicht an den Kavitäten, dass der Druckbedarf für die Füllphase auf tiefstem Niveau von schätzungsweise 50 bis 200 bar anzunehmen ist.

**[0066]** Ein wichtiges Kriterium für den Verarbeitungsprozess ist die Qualität der Preformen bzw. der daraus hergestellten PET-Flaschen. Die Qualität der Flasche beruht zum grössten Teil auf der Qualität der Preformen. Die Geometrie und die Wandstärke bestimmen durch das Verstrecken und Aufblasen der Preform die Wandstärkenverteilung und somit auch die Geometrie der Flasche. Die Preformen nehmen eine wesentliche Rolle bei der Herstellung der PET-Flaschen ein. Aufgrund dessen werden die Preformen folgenden Qualitätsprüfungen unterzogen:

**[0067]** • Gewicht,

**[0068]** • Wandstärke,

**[0069]** • Geometrie,

**[0070]** • Optische Prüfung,

**[0071]** • Geschmackliche Prüfung.

**[0072]** Im Hinblick auf die neue Lösung ist ein erster, zentraler Parameter die geschmackliche Prüfung. Hier ist das Acetaldehyd im Vordergrund. Der Geschmack und Geruch des Füllmediums darf nicht durch Fremdbestandteile beeinflusst werden. Darum führte man diverse Tests mit den PET-Flaschen durch. Es können Stoffe festgestellt werden, die einen fruchtigen Eigengeschmack haben. Insbesondere bei der Herstellung von Preformen für die Produktion von Mineralwassergetränkeflaschen besteht die Herausforderung der Preform-Hersteller darin, den Acetaldehydwert so tief wie möglich zu halten, um den Eigengeschmack des Mineralwassers nicht zu beeinträchtigen. Bei der Verarbeitung von PET kann Acetaldehyd als Spaltprodukt der

Polymerketten entstehen. Eine Degradation der Polyesterketten während des Aufschmelzvorganges führt zur Bildung von Acetaldehyd. Die wesentlichen Einflussfaktoren, die zur Bildung von Acetaldehyd beim Spritzgiessen führen können, sind die Temperatur und die Verweilzeit, insbesondere unterschiedliche Verweilzeiten innerhalb eines Schusses der Schmelze bei hohen Temperaturen.

**[0073]** Acetaldehyd ist eine einfache organische Verbindung ( $\text{CH}_3\text{CHO}$ ). Sie ist eine farblose, flüchtige Flüssigkeit (Siedepunkt  $20,8^\circ\text{C}$ ) mit einem deutlich wahrnehmbaren fruchtartigen Geruch. Früchte, die vor ihrer Reife stehen, enthalten als natürlichen Bestandteil Acetaldehyd. Dies gilt zum Beispiel für Äpfel und Zitrusfrüchte. In der Lebensmittelindustrie wird Acetaldehyd als Additiv vielen Lebensmitteln zur Geschmacksgebung beigelegt. So enthält zum Beispiel Speiseeis und auch Kaugummi Acetaldehyd. Acetaldehyd wird bei der Fermentierung von Zucker zu Alkohol gebildet und ist auch im menschlichen Blut vorhanden. Insofern kann Acetaldehyd als physiologisch unbedenklich angesehen werden. Als Additiv für Lebensmittel ist Acetaldehyd in dem "Handbook of Food Additives" offiziell freigegeben.

**[0074]** Da der Geschmack und der Geruch ganz besonders bei natürlichem Mineralwasser nicht durch Fremdbestandteile beeinflusst werden soll, muss der Acetaldehydgehalt in der Flasche und damit auch in der Preform so niedrig wie möglich sein. Wasser reagiert besonders empfindlich auf geringste Veränderungen im Geruch und Geschmack. Reinheit, Ursprünglichkeit und Natürlichkeit des Mineralwassers müssen auch in der PET-Flasche unantastbar bleiben. Aus diesem Grund wurden detaillierte Untersuchungen zur Thematik Acetaldehyd im Wasser durchgeführt. Diese haben ergeben, dass der geschmackliche Schwellenwert für die sensorische Feststellung von Acetaldehyd im Mineralwasser wesentlich niedriger war als der geruchsbedingte Schwellenwert. Dabei hängt der geschmacksabhängige Schwellenwert sowohl von den subjektiven Wahrnehmungen der Testpersonen als auch vom Eigengeschmack (Mineralanteil etc.) des Mineralwassers ab. Während bei untrainierten Personen der Schwellenwert zwischen 20 und 40 ppm liegt, können geschmacksempfindliche, besonders trainierte Personen bereits 10 ppm Acetaldehyd im Wasser registrieren. Infolgedessen wurden in Abhängigkeit vom Anwendungsfall der PET-Flasche (Wasser, Softdrink, Speiseöl, etc.) unterschiedliche Grenzwerte für den Acetaldehydgehalt in der Preform (ppm) und in der Flasche ( $\mu\text{g/l}$ ) definiert. Diese Grenzwerte garantieren, dass vom Verbraucher keine geschmackliche Veränderung des Getränks durch Acetaldehyd festgestellt werden kann. Die Grenzwerte in der Preform sind wie folgt definiert:

	Mittelwert:	Maximalwert:
<b>[0075]</b> - Mineralwasser mit $\text{CO}_2$	< 3.0 ppm	< 4.0 ppm
<b>[0076]</b> - Karbonisierte Softdrinks	< 4.0 ppm	< 8.0 ppm

**[0077]** Eine direkte Korrelation zwischen dem AA-Gehalt in der Preform und dem AA-Gehalt im Füllgut existiert bis dato noch nicht. Zwischen dem Füllgut, der Verpackung und der Umwelt gibt es eine Reihe von Wechselwirkungen, die einen Einfluss auf die Qualität des Füllguts ausüben. Das Acetaldehyd, das nach seiner Bildung in der Flaschenwandung "gespeichert" ist, wandert nach einer gewissen Zeit in das Füllgut. Diese Migrationsvorgänge, das heisst die Geschwindigkeit des Übergangs von Acetaldehyd aus der Flaschenwandung in die Verpackung, hängt von den Umgebungsbedingungen ab. Zu den wesentlichen Einflussgrößen zählt die Umgebungstemperatur. Mit steigender Temperatur nimmt die Migrationsgeschwindigkeit zu.

**[0078]** Die neue Lösung bietet als besonderen Vorteil mit dem kontinuierlich arbeitenden Extruder und dem Fi-Fo-Speicher ganz besonders gute Voraussetzungen für hohe Qualitätseigenschaften.

**[0079]** Die Figur 9 zeigt eine Kombination von einem Extruder 30 und einer Vielzahl von Miniatur-Shot-Pots 43, deren wichtigsten Bauteile sind: ein Dosiervorraum 70, eine Ventildnadel 105, Verdrängungskolben 34 sowie ein Pneumatikzylinder 109. Die Plastifizierschnecke 6 führt eine konstante rotierende Bewegung aus. Der Verdrängungskolben führt primär eine Linearbewegung im Rhythmus des Spritzzyklus aus. Sinngemäss bewegt sich der Verdrängungskolben

relativ zu dem Dosiervorraum 70 im Takt mit dem Kolben 108 sowie der Ventilnadel 105. Additive 46 können mittels einer Pumpe 47 der Plastifizierung zugeführt werden.

### Ansprüche

1. Verfahren für das Aufbereiten der Schmelze mittels Extruder (30, 51, 52), einer Plastifiziereinheit (15) einem Schmelzesammler (32) und schussweiser Übergabe zum Spritzgiessen in Mehrfachformen, insbesondere für Preformen, **dadurch gekennzeichnet**, dass die von einem kontinuierlich arbeitenden Extruder aufbereitete Schmelze direkt einem Fi-Fo-Schmelzesammler (32) (first in, first out) mit einem verschiebbaren Verdrängungskolben (34) zugeführt und von dem Schmelzesammler (32) diskontinuierlich schussweise in die Kavitäten (60) einer Spritzform (115) überführt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Schmelze über ein steuerbares Ventil (13) über einen einzelnen Shot-Pot (41) oder eine Vielzahl von Miniatur-Shot-Pots (43) schussweise in die Kavitäten der Spritzform (115) überführt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Plastifiziereinheit (15) zwei parallel arbeitende Extruder (30, 51, 52) sowie einen Fi-Fo-Schmelzesammler (32) aufweist, von welchen die Schmelze über längs eines Verdrängungskolbens (34) geführte Zuführkanäle, welche in dem Fi-Fo-Schmelzesammler (32) angeordnet sind, gespiessen werden.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Rückwärtsbewegung des Verdrängungskolbens (34) durch den Schmelzedruck aus dem Extruder (30, 51, 52) der Plastifiziereinheit (15) und bei der Rückwärtsbewegung des Verdrängungskolbens (34) ein Staudruck erzeugt wird, zwecks Erhöhung der Scherwirkung in der Plastifiziereinheit (15).
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass für die Überführung der Schmelze von dem Schmelzesammler (32) in den Shot-Pot (41) ein steuerbares Ventil (13) geöffnet wird, wobei das Ventil (13) während eines Schusses in Richtung des Schmelzesammlers (32) geschlossen und für die Überführung der Schmelze zwischen dem Shot-Pot (41) oder der Vielzahl von Miniatur-Shot-Pots (43) und den Kavitäten (60) der Spritzform (115) geöffnet wird.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Schmelzesammler (32) als dynamischer Mischer (69) ausgebildet ist mit einer rotierenden und einer linearen Bewegung.
7. Verfahren nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Verdrängungskolben (34) zumindest während der Füllphase des Schmelzesammlers (32) in Rotation versetzt wird zur Erzeugung einer dynamischen Mischwirkung.
8. Plastifiziereinheit für das Aufbereiten der Schmelze mit wenigstens einem Extruder (30) und einem Schmelzesammler (32) zum diskontinuierlichen schussweisen Spritzgiessen in Mehrfachformen, insbesondere für Preformen (8), **dadurch gekennzeichnet**, dass sie einen kontinuierlich arbeitenden Extruder und einen Fi-Fo-Schmelzesammler (32) mit einem verschiebbaren Verdrängungskolben (34) zur diskontinuierlichen Freigabe der Verbindung Fi-Fo-Schmelzesammler (32) an die Spritzform (115) aufweist.
9. Plastifiziereinheit nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Extrudereinheit „B“ zwei parallel geschaltete und kontinuierlich arbeitende Extruder (30, 51, 52) aufweist, welche über symmetrisch angeordnete Oberführkanäle (31) mit dem Schmelzesammler (32) verbunden sind.
10. Plastifiziereinheit nach Anspruch 8 oder 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Schmelzesammler (32) als Nutenrohr (42, 55) ausgebildet ist, wobei die Überführkanäle (31) in die Nuten münden.

11. Plastifiziereinheit nach Anspruch 8 oder 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass der verschiebbare Verdrängungskolben (34) zusätzlich rotativ antreibbar ist zur Erzeugung einer dynamischen Mischwirkung.
12. Plastifiziereinheit nach einem der Ansprüche 8 bis 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Schmelzesammler (32) als das verbindende Element zwischen der Extrudereinheit sowie einem Shot-Pot (41) oder einer Vielzahl von Miniatur-Shot-Pots (43) ausgebildet ist.
13. Plastifiziereinheit nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Axe des Verdrängungskolbens (34) des Schmelzesammlers (32) zwischen  $15^\circ$  und  $45^\circ$  zu einer Senkrechten angeordnet ist, wobei die Extrudereinheit horizontal liegt.
14. Plastifiziereinheit nach einem der Ansprüche 8 bis 13, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Axe des bzw. der Shot-Pots (41) horizontal angeordnet ist.
15. Plastifiziereinheit nach einem der Ansprüche 8 bis 14, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Umschaltventil als 3-Stellungsschieber ausgebildet ist:
  - für das Füllen des Shot-Pots,
  - für das Spritzen sowie
  - für das Spülen.
16. Plastifiziereinheit nach einem der Ansprüche 8 bis 15, **dadurch gekennzeichnet**, dass sie einen Antriebsmotor (22) sowie ein Getriebe (25, 25') mit zwei Abtrieben für zwei Extruder (30, 51, 52) aufweist.
17. Plastifiziereinheit nach einem der Ansprüche 8 bis 16, **dadurch gekennzeichnet**, dass sie eine Steuerung aufweist für einen für eine bestimmte Leistung einstellbaren konstanten Antrieb der Extruderschnecke, das getaktete Einstellen des Umschaltventils sowie des Antriebs des Verdrängungskolbens (34) und des Shot-Pot-Kolbens.
18. Plastifiziereinheit nach einem der Ansprüche 8 bis 17, **dadurch gekennzeichnet**, dass sie zwei Extruder (30, 51, 52) aufweist, welche seitlich und oberhalb des Shot-Pots (41) und dass der Shot-Pot (41) in einer gemeinsamen Vertikalebene mit dem Schmelzesammler (32) angeordnet ist.

**Hierzu 9 Blatt Zeichnungen**

Fig. 1

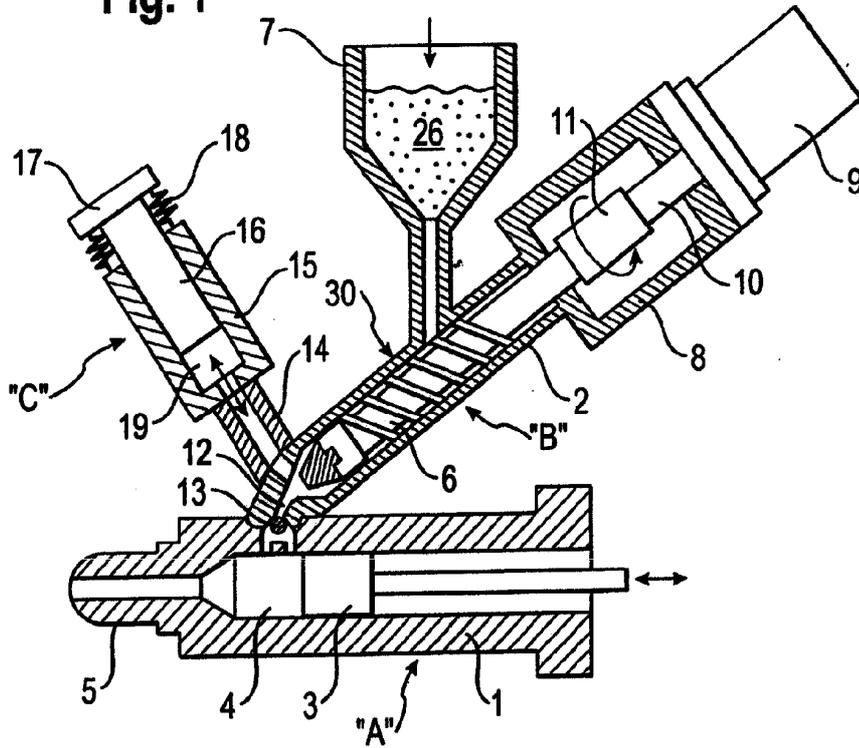
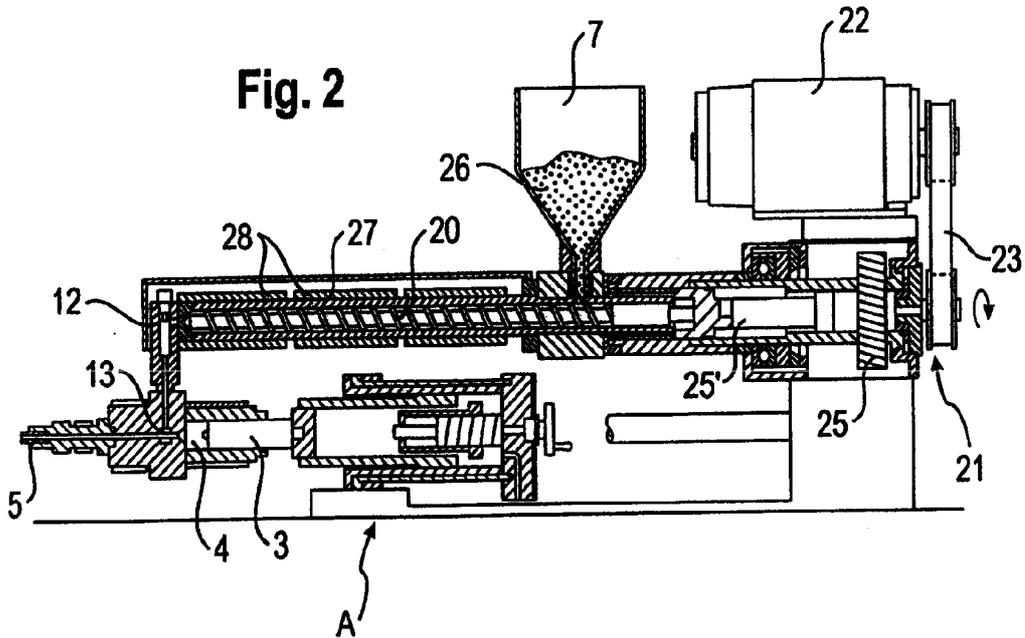


Fig. 2



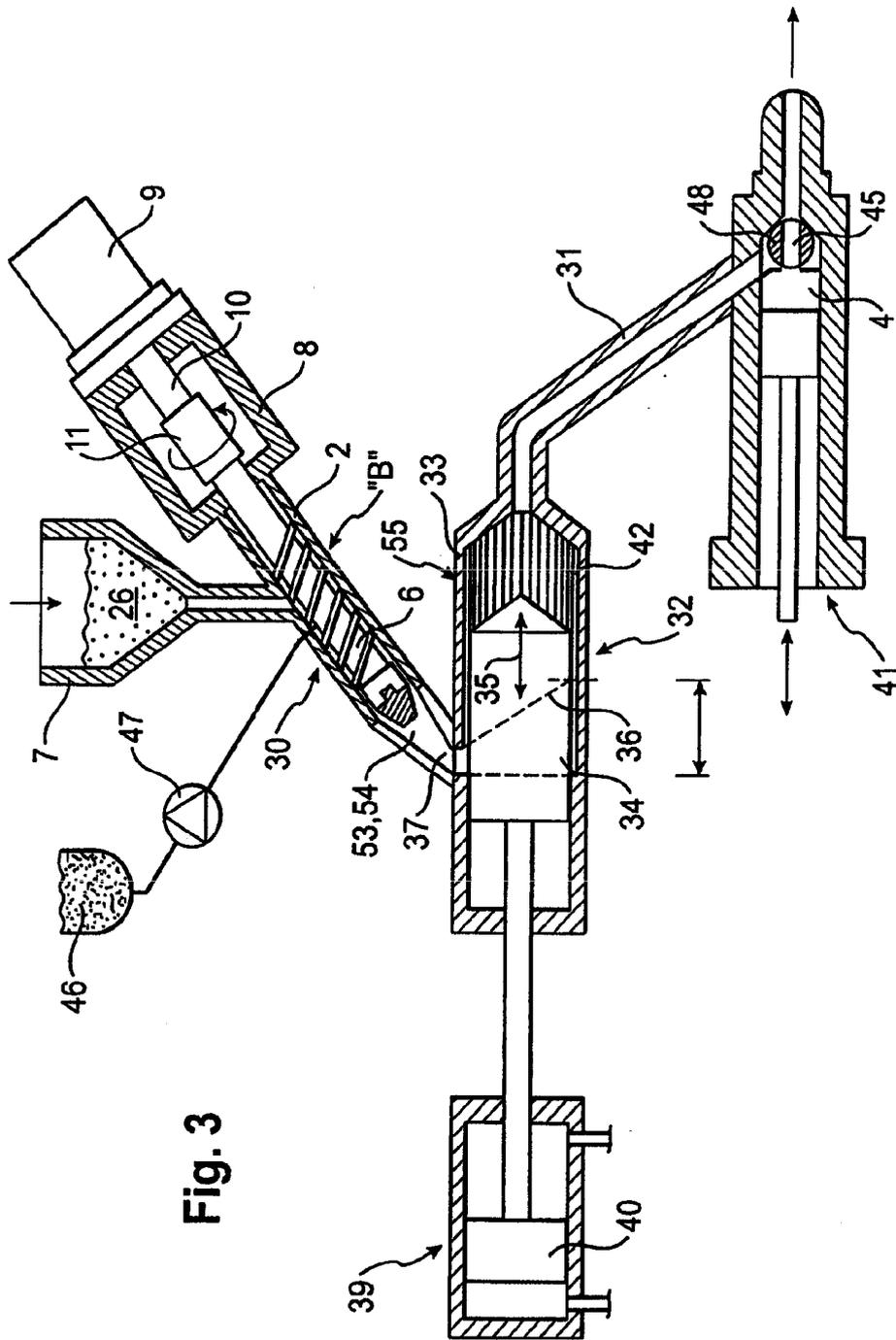


Fig. 3



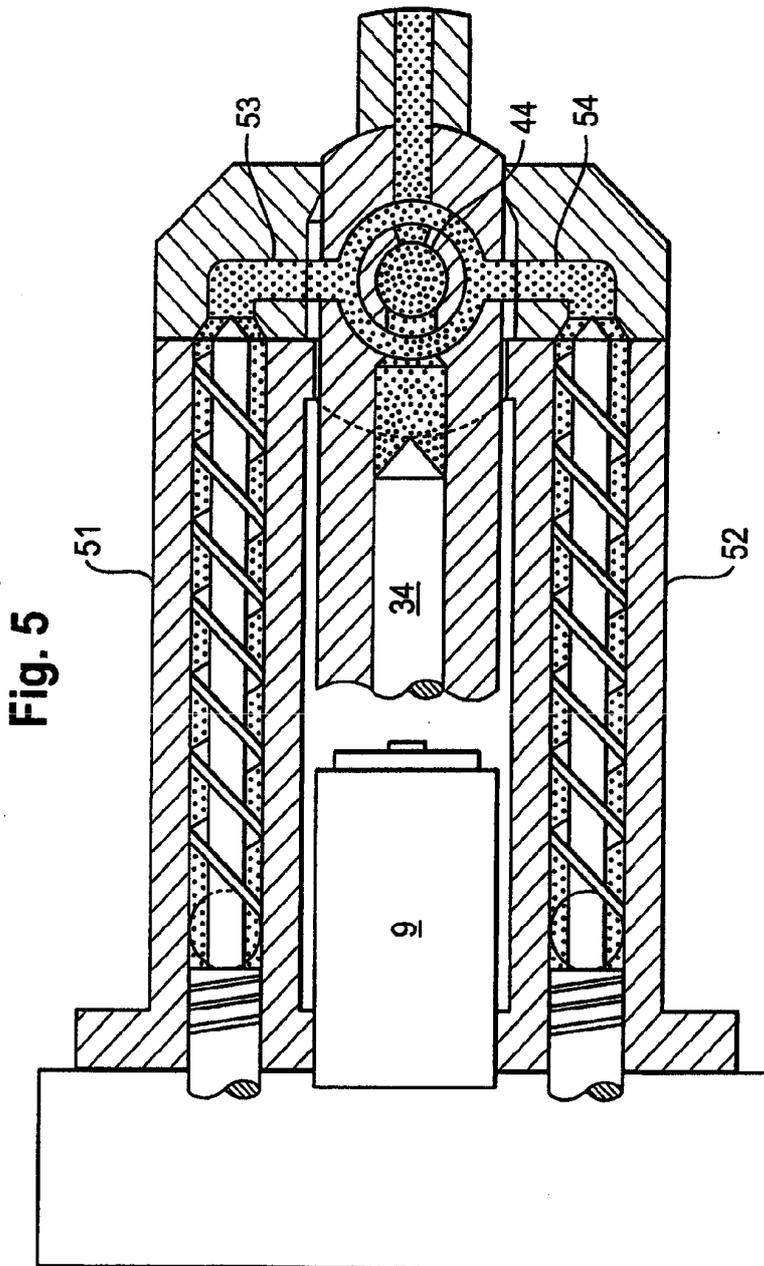
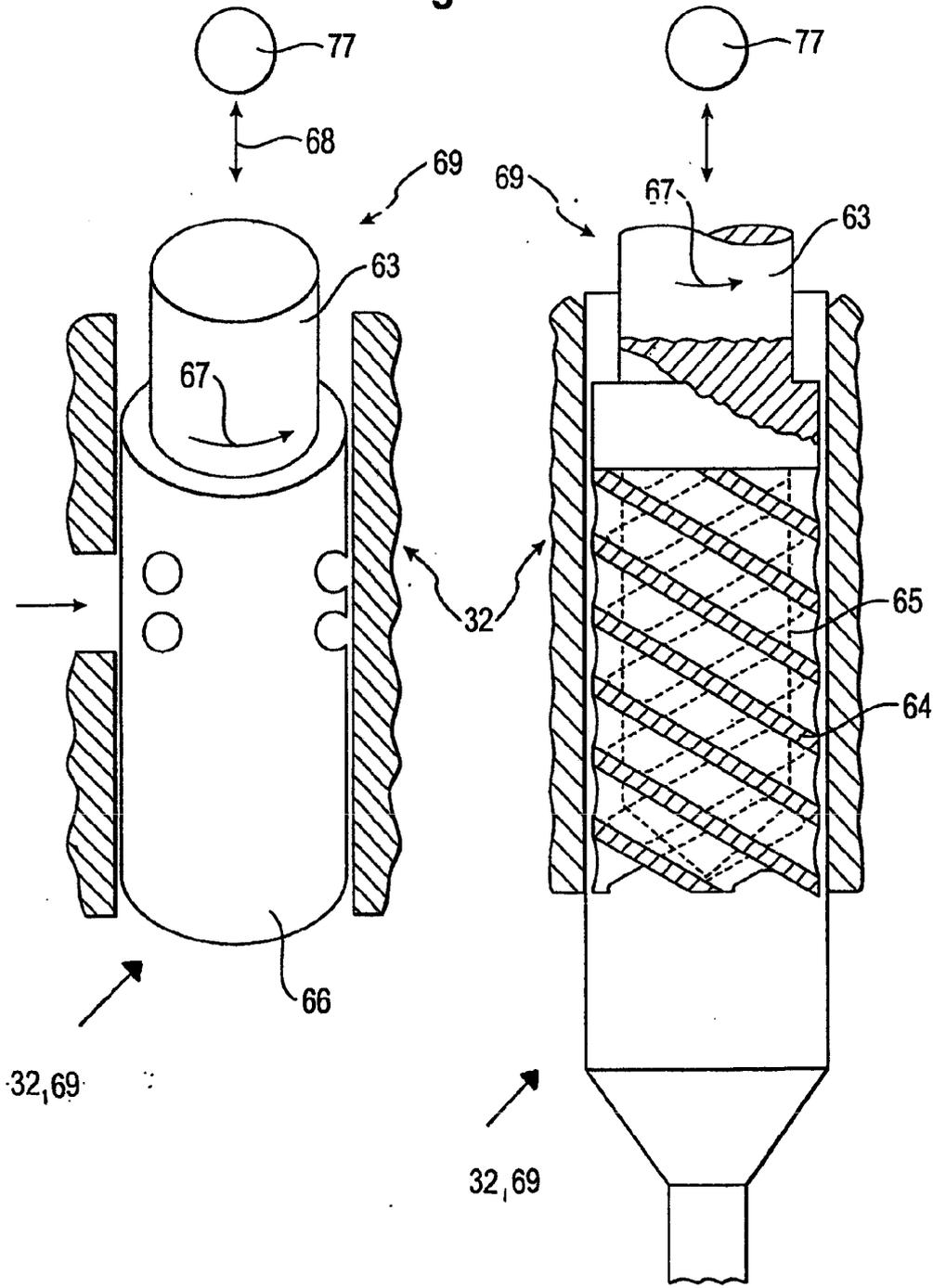


Fig. 6



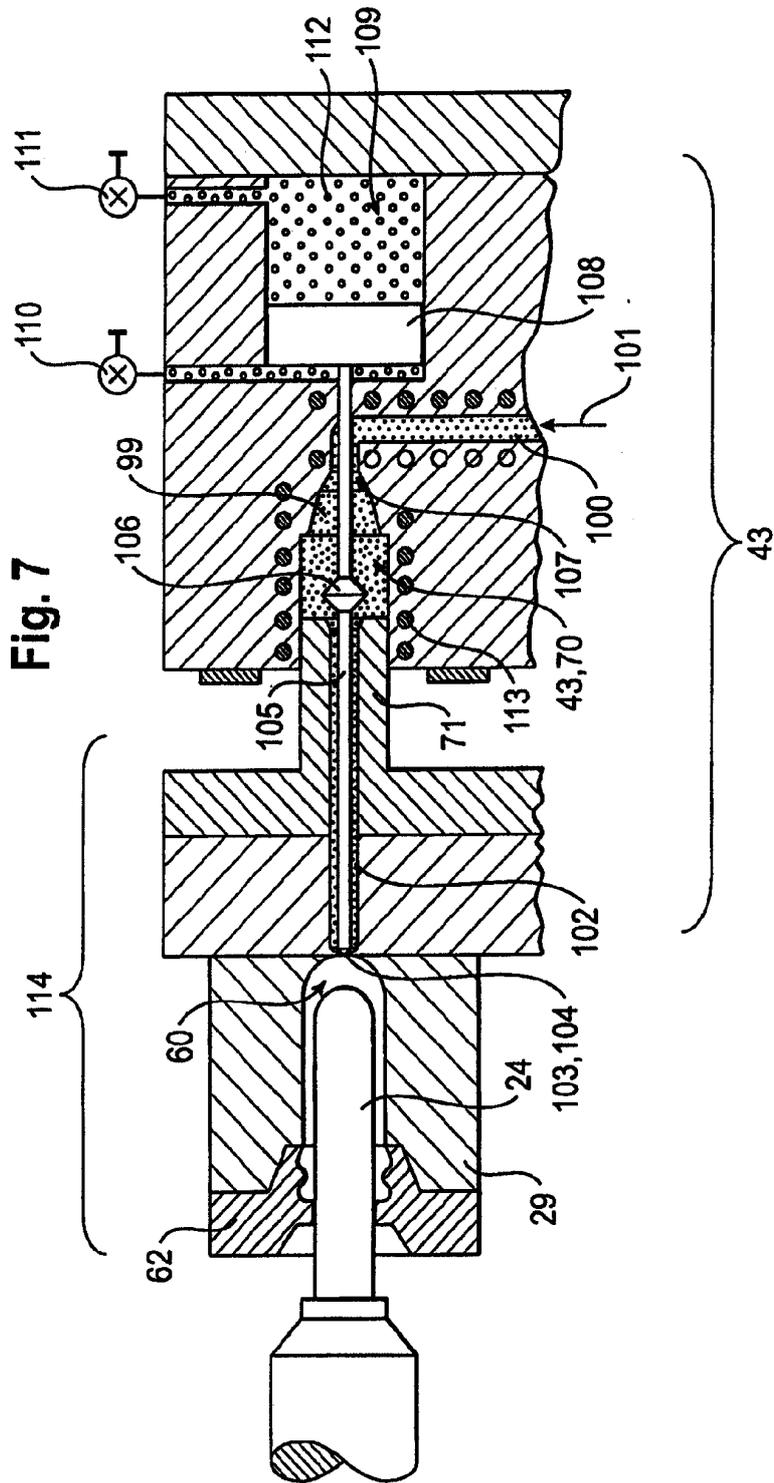


Fig. 8a

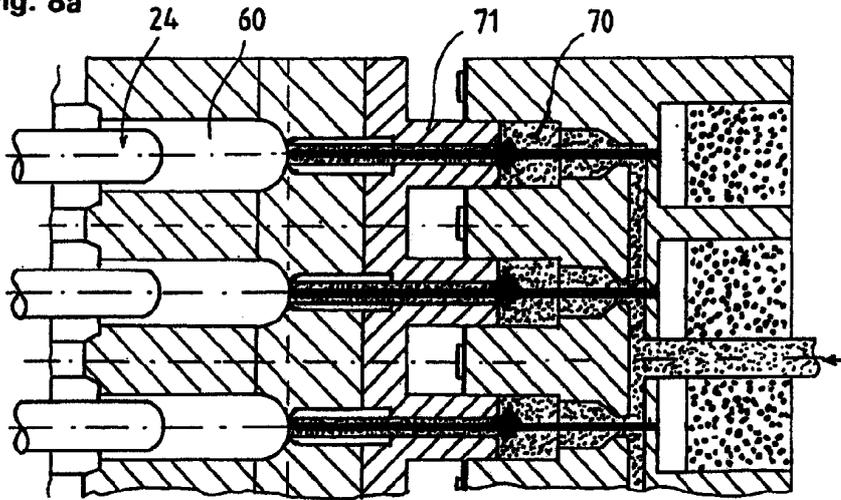


Fig. 8b

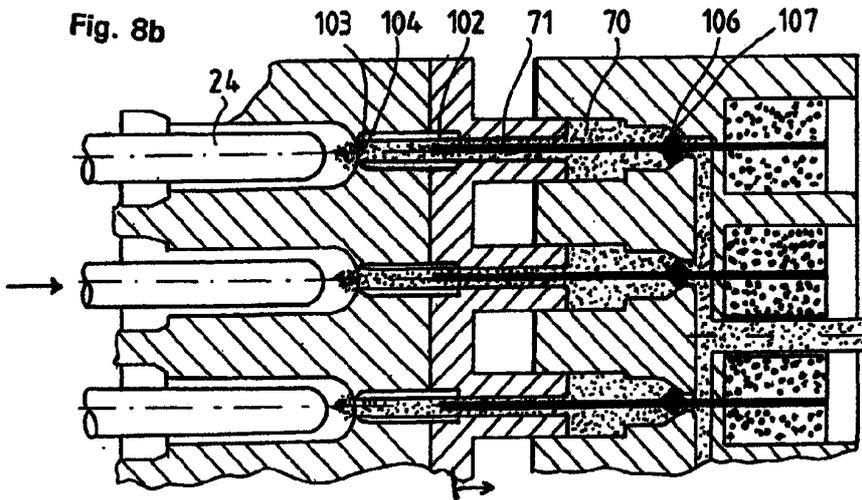


Fig. 8c

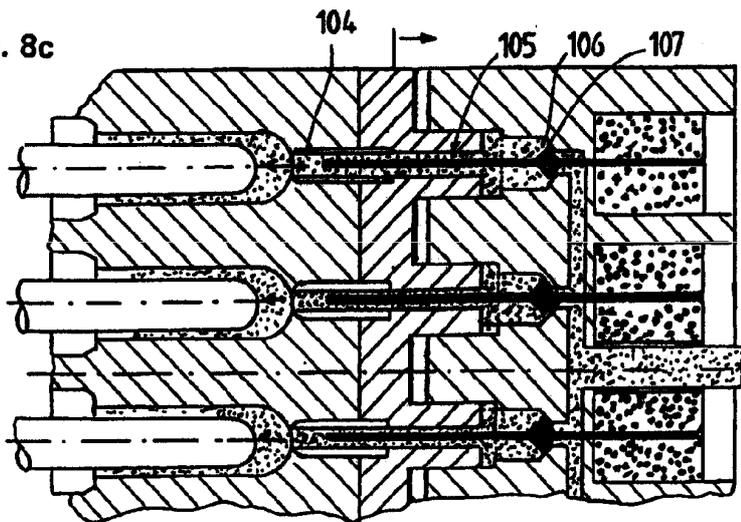


Fig. 8d

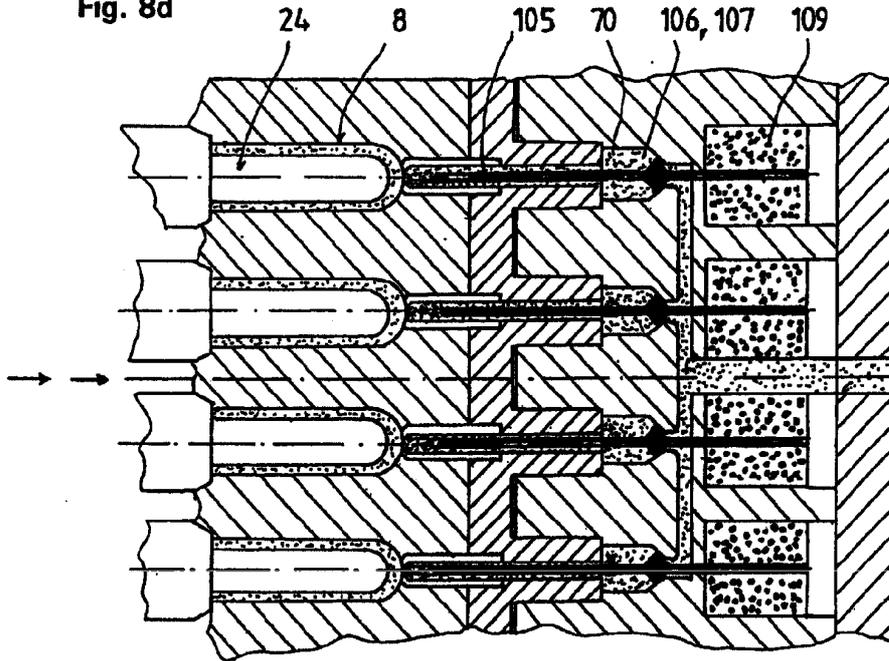
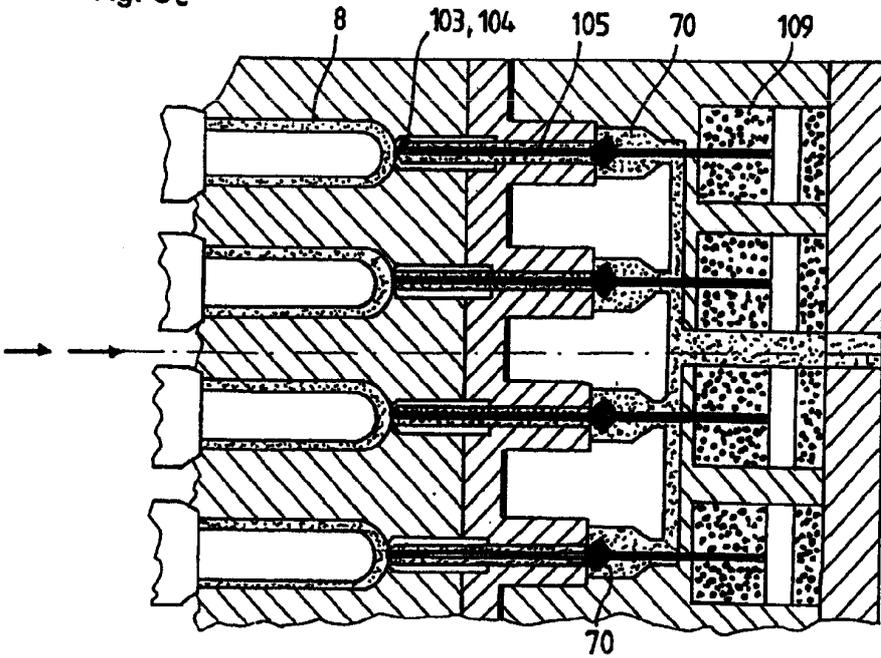
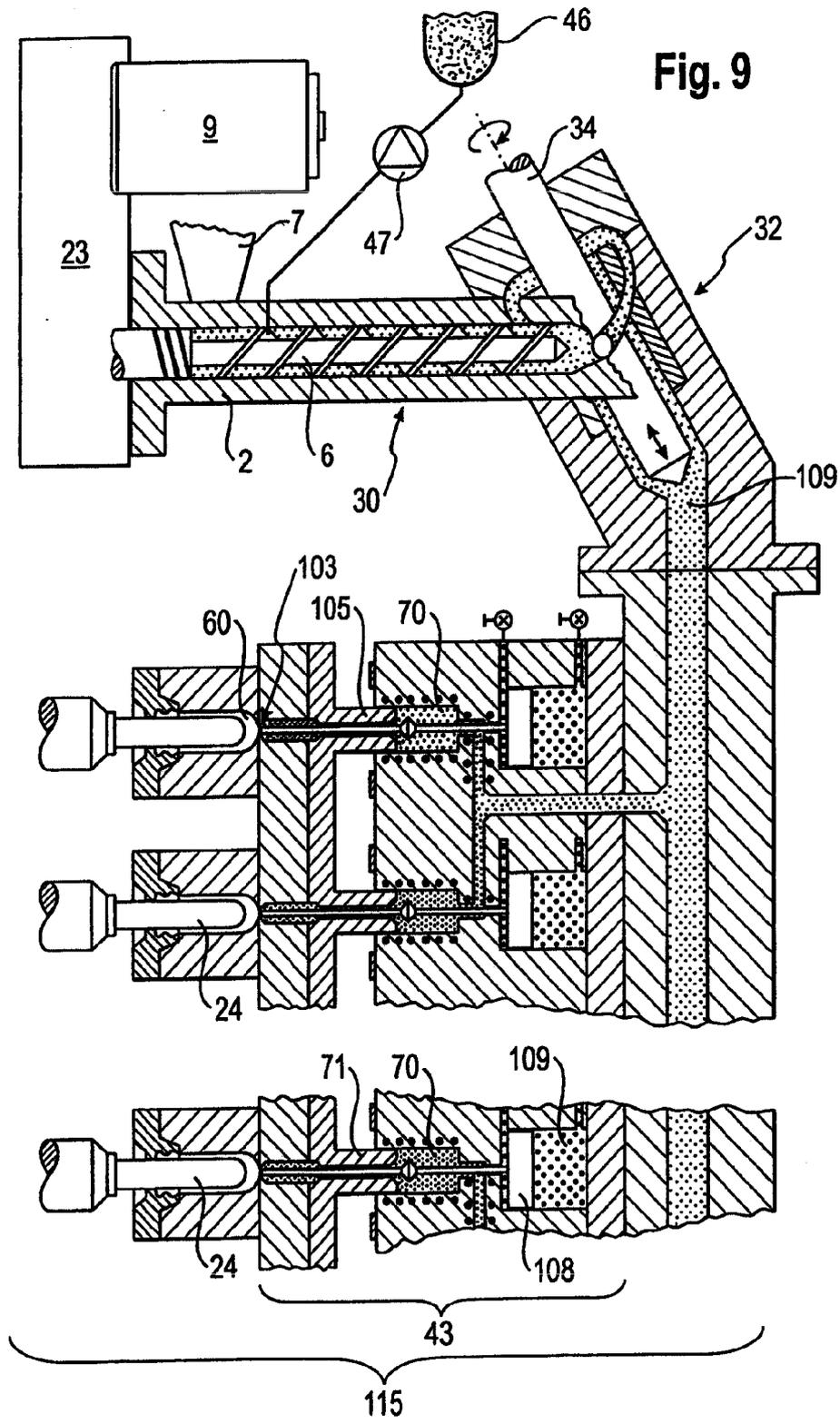


Fig. 8e





Klassifikation des Anmeldegegenstands gemäß IPC <sup>8</sup> : <b>B29C 45/54</b> (2006.01); <b>B29C 45/02</b> (2006.01); <b>B29C 45/30</b> (2006.01)		
Klassifikation des Anmeldegegenstands gemäß ECLA: B29C 45/54C; B29C 45/02; B29C 45/30		
Recherchierter Prüfstoff (Klassifikation): B29C		
Konsultierte Online-Datenbank: EPODOC		
Dieser Recherchenbericht wurde zu den <b>am 20. Feber 2009 eingereichten</b> Ansprüchen erstellt.		
Die in der Gebrauchsmusterschrift veröffentlichten Ansprüche könnten im Verfahren geändert worden sein (§ 19 Abs. 4 GMG), sodass die Angaben im Recherchenbericht, wie Bezugnahme auf bestimmte Ansprüche, Angabe von Kategorien (X, Y, A), nicht mehr zutreffend sein müssen. In die dem Recherchenbericht zugrunde liegende Fassung der Ansprüche kann beim Österreichischen Patentamt während der Amtsstunden Einsicht genommen werden.		
Kategorie <sup>1)</sup>	Bezeichnung der Veröffentlichung: Ländercode, Veröffentlichungsnummer, Dokumentart (Anmelder), Veröffentlichungsdatum, Textstelle oder Figur soweit erforderlich	Betreffend Anspruch
X	US 5 833 899 A (WUNDERLICH ERNST DIETER) 10. November 1998 (10.11.1998) Fig. 1	1, 2, 5, 8, 10, 12, 17
X	DE 199 02 990 A1 (BATTENFELD) 10. August 2000 (10.08.2000) Fig. 2, 4, 5	1, 3, 6, 7, 9, 11, 16
X	DE 195 17 009 A1 (KAUTEX) 14. November 1996 (14.11.1996) Fig. 2a-d	1, 4, 8
X	DE 92 12 017 U1 (KLÖCKNER FERROMATIK) 10. Dezember 1992 (10.12.1992) Fig. 1a, 2a	1, 8, 13
X	DE 102 39 339 A1 (SIG BLOWTEC) 11. März 2004 (11.03.2004) Fig. 6-9	1, 8, 15
<sup>1)</sup> <b>Kategorien</b> der angeführten Dokumente: <b>X</b> Veröffentlichung <b>von besonderer Bedeutung</b> : der Anmeldegegenstand kann allein aufgrund dieser Druckschrift nicht als neu bzw. auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden. <b>Y</b> Veröffentlichung <b>von Bedeutung</b> : der Anmeldegegenstand kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren weiteren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese <b>Verbindung für einen Fachmann naheliegend</b> ist. <b>A</b> Veröffentlichung, die den <b>allgemeinen Stand der Technik</b> definiert. <b>P</b> Dokument, das <b>von Bedeutung</b> ist (Kategorien <b>X</b> oder <b>Y</b> ), jedoch <b>nach dem Prioritätstag</b> der Anmeldung <b>veröffentlicht</b> wurde. <b>E</b> Dokument, das <b>von besonderer Bedeutung</b> ist (Kategorie <b>X</b> ), aus dem ein <b>älteres Recht</b> hervorgehen könnte (früheres Anmeldedatum, jedoch nachveröffentlicht, Schutz ist in Österreich möglich, würde Neuheit in Frage stellen). <b>&amp;</b> Veröffentlichung, die Mitglied der selben <b>Patentfamilie</b> ist.		
Datum der Beendigung der Recherche: 17. August 2010	☒ Fortsetzung siehe Folgeblatt	Prüfer(in): Dr. SCHMELZER