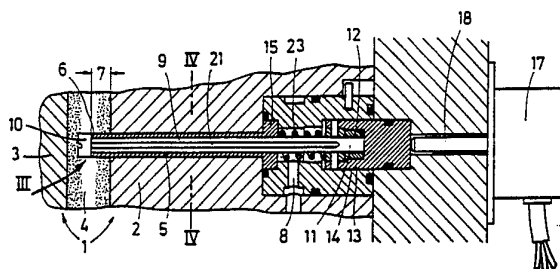




<p>(51) Internationale Patentklassifikation 5 : B29C 45/17</p>	A1	<p>(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 94/07675</p> <p>(43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 14. April 1994 (14.04.94)</p>
<p>(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP93/02608</p> <p>(22) Internationales Anmeldedatum: 25. September 1993 (25.09.93)</p> <p>(30) Prioritätsdaten: P 42 29 168.2 28. September 1992 (28.09.92) DE P 42 35 526.5 21. Oktober 1992 (21.10.92) DE</p> <p>(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): BAT- TENFELD GMBH [DE/DE]; Scherl 10, D-58540 Meinerzhagen 1 (DE).</p> <p>(72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US) : ECKARDT, Helmut [DE/ DE]; Goetherstrasse 18, D-58540 Meinerzhagen (DE). EHRITT, Jürgen [DE/DE]; Auf der Platte 3, D-57271 Hilchenbach (DE). SCHRÖDER, Klaus [DE/DE]; Bok- kelsburger Weg 14, D-51709 Marienheide (DE). HÜ- BEL, Uwe [DE/DE]; Kluser Strasse 19, D-58511 Lüden- scheid (DE).</p>	<p>(74) Anwälte: MÜLLER, Gerd usw. Hemmerich, Müller, Gros- se, Pollmeier, Valentin, Gihcke; Hammerstrasse 2, D- 57072 Siegen (DE).</p> <p>(81) Bestimmungsstaaten: CA, JP, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).</p> <p>Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht.</i></p>	

(54) Title: DEVICE FOR THE INJECTION MOULDING OF PLASTIC OBJECTS ENCLOSING HOLLOW SPACES AND PROCESS FOR OPERATING IT

(54) Bezeichnung: VORRICHTUNG ZUM SPRITZGIESSEN VON HOHLRÄUME ENTHALTENDEN GEGENSTÄNDEN AUS KUNSTSTOFF SOWIE VERFAHREN ZUM BETRIEB DERSELBEN



(57) Abstract

The proposal is for a device for injection moulding plastic items enclosing hollow spaces with which a further pressurised medium like air, gas or a fluid can be introduced through a hollow needle (5) at a point differing from the nozzle into a mould (1), the mould hollow or cavity (4) of which can be filled with molten plastic through a nozzle. There is a needle core (9) which can be moved axially to a limited extent in the hollow needle (5) and it is possible via this needle core (9) to vary the cross-section of or open and close the aperture (16) of the hollow needle (6) opening into the mould hollow or cavity (4). The needle core (9) bears a thickened head or plate (10) in front of the end of the aperture in the hollow needle, the outside diameter of which corresponds at least approximately to the outside diameter of the hollow needle, so that it forms, with the aperture end (6) of the hollow needle (5), a radially directed splitting valve. In relation to the hollow needle (5), the needle core (9) is axially supported by spring means (23). It is important here that these spring means (23) continuously engage with the needle core (9) in the closing direction of the aperture of the splitting valve (16) and that the needle core (9) can be moved against the spring means (23) in the opening direction by a remote-controlled driving device (17, 18).

(57) Zusammenfassung Zum Spritzgießen von Hohlräume enthaltenden Gegenständen aus Kunststoff wird eine Vorrichtung vorgeschlagen, mit welcher in ein Formwerkzeug (1), dessen Formhohlraum bzw. Kavität (4) durch eine Düse mit Kunststoffschmelze beschickbar ist, an einer von der Düse verschiedenen Stelle durch eine Hohlneedle (5) ein weiteres unter Druck stehendes Medium, wie Luft, Gas oder auch Flüssigkeit eingespeist werden kann. In der Hohlneedle (5) ist ein begrenzt axial verschiebbarer Nadelkern (9) angeordnet und über diesen Nadelkern (9) kann die Mündungsöffnung (16) der Hohlneedle (6) zum Formhohlraum bzw. zur Kavität (4) hin in ihrem Durchlaßquerschnitt variiert bzw. geöffnet und geschlossen werden. Der Nadelkern (9) trägt einen vor dem Mündungsende der Hohlneedle liegenden, verdickten Kopf oder Teller (10), dessen Außendurchmesser wenigstens annähernd dem Außendurchmesser der Hohlneedle entspricht, wobei er mit dem Mündungsende (6) der Hohlneedle (5) ein radial gerichtetes Spaltventil bildet. Der Nadelkern (9) ist relativ zur Hohlneedle (5) durch Federmittel (23) axial abgestützt. Wichtig ist dabei, daß diese Federmittel (23) ständig im Schließsinne der Mündungsöffnung bzw. des Spaltventils (16) am Nadelkern (9) angreifen und daß der Nadelkern (9) im Öffnungssinne durch einen fremdgesteuerten Kraftantrieb (17, 18) gegen die Federmittel (23) verschiebbar ist.

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Code, die zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AT	Österreich	FI	Finnland	MR	Mauritanien
AU	Australien	FR	Frankreich	MW	Malawi
BB	Barbados	GA	Gabon	NE	Niger
BE	Belgien	GB	Vereinigtes Königreich	NL	Niederlande
BF	Burkina Faso	GN	Guinea	NO	Norwegen
BG	Bulgarien	GR	Griechenland	NZ	Neuseeland
BJ	Benin	HU	Ungarn	PL	Polen
BR	Brasilien	IE	Irland	PT	Portugal
BY	Belarus	IT	Italien	RO	Rumänien
CA	Kanada	JP	Japan	RU	Russische Föderation
CF	Zentrale Afrikanische Republik	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	SD	Sudan
CG	Kongo	KR	Republik Korea	SE	Schweden
CH	Schweiz	KZ	Kasachstan	SI	Slowenien
CI	Côte d'Ivoire	LI	Liechtenstein	SK	Slowakische Republik
CM	Kamerun	LK	Sri Lanka	SN	Senegal
CN	China	LU	Luxemburg	TD	Tschad
CS	Tschechoslowakei	LV	Lettland	TG	Togo
CZ	Tschechische Republik	MC	Monaco	UA	Ukraine
DE	Deutschland	MG	Madagaskar	US	Vereinigte Staaten von Amerika
DK	Dänemark	ML	Mali	UZ	Usbekistan
ES	Spanien	MN	Mongolei	VN	Vietnam

Vorrichtung zum Spritzgießen von Hohlräume enthaltenden Gegenständen aus Kunststoff sowie Verfahren zum Betrieb derselben

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Spritzgießen von
5 Hohlräume enthaltenden Gegenständen aus Kunststoff in einem
Formwerkzeug, dessen Formhohlraum bzw. Kavität einerseits die
Kunststoffschmelze durch eine Düse zuzuführen ist und der bzw.
die andererseits an einer von der Düse verschiedenen Stelle
10 durch eine Hohlneedle mit einem weiteren unter Druck stehenden
Medium, wie z.B. Luft, Gas oder auch Flüssigkeit, beaufschlagbar
ist, wobei in der Hohlneedle ein begrenzt axial verschiebbarer
Nadelkern angeordnet und über diesen Nadelkern die
Mündungsöffnung der Hohlneedle zum Formhohlraum bzw. zur
15 Kavität hin in ihrem Durchlaßquerschnitt variierbar bzw.
öffnen- und schließbar ist.

Eine Vorrichtung mit dieser Merkmalsausstattung gehört durch
die DE-OS 39 36 289 bereits zum Stand der Technik. Gegenüber
anderen bekannten Vorrichtungen ähnlicher Bauart, z.B. gemäß
20 DE-OS 21 06 546 zeichnet sie sich dadurch aus, daß auch dann
einem Verstopfen der Mündungsöffnung an der Hohlneedle sicher
entgegengewirkt wird, wenn diese Mündungsöffnung am Ende des
Spritzvorgangs und während der darauf folgenden Nachdruckzeit
nur in einen Teil der Wanddicke des Gegenstandes eindringt,
25 also von noch flüssiger Kunststoffschmelze umgeben ist. Nach
DE-OS 39 36 289 kann nämlich die Mündungsöffnung der Hohlneedle
so klein eingestellt werden, daß sie zwar den Austritt des
unter Druck stehenden Mediums in den Formhohlraum bzw. die
Kavität ermöglicht, das Eindringen der flüssigen Kunststoff-
30 schmelze in die Mündungsöffnung jedoch zumindest dann nicht
zuläßt, wenn es sich hierbei um thermoplastisches Kunststoff-
material handelt.

Für den praktischen Einsatz haben sich besonders diejenigen
35 Spritzgießvorrichtungen nach DE-OS 39 36 289 hervorragend
bewährt, bei denen der Nadelkern einen vor dem Mündungsende

der Hohladel liegenden, verdickten Kopf oder Teller trägt, dessen Außendurchmesser wenigstens annähernd dem Außendurchmesser der Hohladel entspricht und bei denen der Nadelkern relativ zur Hohladel durch Federmittel axial abgestützt ist, damit der Kopf oder Teller des Nadelkerns mit dem Mündungsende der Hohladel ein radial gerichtetes Spaltventil bildet, dessen maximaler Mündungsspalt, bspw. $< 0,2$ mm, durch die Federmittel-Abstützung bestimmt wird. Gegen die Federmittel-Abstützung kann sich jedoch nach DE-OS 39 36 289 der Mündungsspalt des Spaltventils verkleinern, bspw. wenn sich der Druck des Mediums innerhalb der vom Formhohlraum bzw. der Kavität des Formwerkzeuges aufgenommenen Kunststoffschmelze auf einen Wert erhöht, der die Stellkraft der Federmittel überwinden kann.

Beim Spritzgießen von Gegenständen aus Kunststoff, die relativ große Abmessungen haben und deshalb bei vorgegebenen Wandstärken auch große Hohlräume einschließen, ist es nicht möglich, mit nur einer Hohladel in der Zeiteinheit genügend große Mengen des unter Druck stehenden Mediums in den Formhohlraum bzw. die Kavität des Formwerkzeugs einzuführen, weil hierzu der maximal verfügbare Durchlaßquerschnitt des Spaltventils dieser Hohladel nicht ausreicht. Es besteht daher die Notwendigkeit, Formwerkzeuge für die Herstellung voluminöser Kunststoff-Gegenstände mit einer entsprechend großen Anzahl in den Formhohlraum bzw. die Kavität einmündender Hohladeln auszustatten. Hierdurch wird natürlich der Aufwand für die bereitzustellenden Formwerkzeuge entsprechend hoch, weil jeder Hohladel auch noch eine besondere Medienzuführung zugeordnet werden muß.

Eine andere Unzulänglichkeit der durch die DE-OS 39 36 289 bekanntgewordenen Vorrichtung zum Spritzgießen von Hohlräume enthaltenden Gegenständen aus Kunststoff erwächst daraus, daß bei gelegentlich vorkommendem Verschmutzen des Spaltventils der Hohladel das zu Reinigungszwecken notwendige Freilegen

derselben vom hinteren Ende her vorgenommen werden muß, weil dort der Nadelkern in einer gegen die Hohnadel abgestützten Fassung festgelegt ist, die aus nur unmittelbar dort handhabbaren Verschraubungselementen, nämlich einem Gewindeabschnitt, einer Stellmutter und einer Kontermutter besteht.

Die minimale Spaltweite - $< 0,2$ mm - des Spaltventils an dem in dem Formhohlraum bzw. die Kavität des Formwerkzeuges hineinragenden Ende der Hohnadel läßt aber eine ordnungsgemäße Reinigung ohne Entfernung des Nadelkerns aus der Hohnadel praktisch nicht zu.

Der Erfindung ist das Ziel gesetzt, die bei gattungsgemäßen Vorrichtungen zum Spritzgießen von Hohlräume enthaltenden Gegenständen aus Kunststoff noch bestehenden Unzulänglichkeiten zu beseitigen sowie darüber hinaus auch die Einsatzmöglichkeiten für derartige Vorrichtungen noch zu verbessern und/oder zu erweitern. Deshalb ist der Erfindung die Aufgabe gestellt, Ausbildungsmöglichkeiten für eine Vorrichtung zum Spritzgießen von Hohlräume enthaltenden Gegenständen aus Kunststoff anzugeben, die nicht nur dem optimalen Öffnen und Schließen des Durchlaßquerschnitts für das Spaltventil der Hohnadel gewährleisten, sondern darüber hinaus bei Bedarf auch die Freigabe großer Mündungsspalte zulassen. Darüber hinaus sollen aber auch notwendig werdende Reinigungsarbeiten im Bereich des Spaltventils der Hohnadel erleichtert werden. Schließlich wird aber auch noch angestrebt, die Vorrichtung zum Spritzgießen von Hohlräume enthaltenden Gegenständen aus Kunststoff so auszulegen, daß sie sich auch dann problemlos einsetzen läßt, wenn in den Formhohlraum bzw. die Kavität eines Formwerkzeuges als Material ein Duroplast- bzw. Elastomer-Kunststoff eingebracht werden muß.

Eine gattungsgemäße Vorrichtung zum Spritzgießen von Hohlräume enthaltenden Gegenständen aus Kunststoff, mit der sich die oben aufgezeigte komplexe Aufgabe lösen läßt, zeichnet sich

erfindungsgemäß grundsätzlich dadurch aus, daß die Federmittel ständig im Schließsinne der Mündungsöffnung am Nadelkern angreifen und daß der Nadelkern im Öffnungsinne gegen die Federmittel verschiebbar ist.

5

Die Betätigung des Nadelkerns entgegen der Federmittel im Öffnungsinne kann durch einen fremdgesteuerten Kraftantrieb bewirkt werden. Es besteht jedoch auch die Möglichkeit, den Nadelkern entgegen der Kraft der Federmittel durch das unter
10 Druck stehende Medium selbst zu öffnen. In diesem Falle ist dann aber eine gezielte Druckentlastung vor Öffnen des Spritzgießwerkzeuges nicht möglich. Die Druckentlastung erfolgt in diesem Falle dadurch, daß beim Öffnen des Formwerkzeuges der Druck aus dem Formhohlraum bzw. der Kavität entweicht. Findet
15 eine gattungsgemäße Vorrichtung Anwendung, die mit einer axial verschiebbar zum Formhohlraum bzw. zur Kavität des Formwerkzeuges angeordneten Hohl-nadel arbeitet, dann kann die Druckentlastung beim Zurückfahren der Hohl-nadel durch die plötzliche Freigabe der Eingangsöffnung erfolgen.

20

Obwohl die Betätigung des Nadelkerns im Öffnungsinne durch einen fremdgesteuerten Kraftantrieb bevorzugt wird, ist es also ohne weiteres möglich, das unter Druck stehende Medium selbst, also die Luft, das Gas oder auch Flüssigkeit zu
25 nutzen, um den Nadelkern gegen die Wirkung der Federmittel im Öffnungsinne zu verschieben. In einem solchen Falle empfiehlt es sich, den in die Schmelze hineinragenden vorderen Bereich der Nadelhülse mit einer konisch ausgebildeten Erweiterung zu versehen, weil hierdurch erreicht werden kann, daß der Druckabbau beim Öffnen des Formwerkzeuges nicht schlagartig erfolgt, sondern nur allmählich durch den größer werdenden Spalt.

30 Während die kleinstmögliche Mündungsöffnung des Spaltventils, welche bspw. zwischen 0 und 0,2 mm betragen kann, immer durch die im Schließsinne wirkenden Federmittel bestimmt wird,

lassen sich alle größeren Öffnungsweiten für die Mündungsöffnung bzw. das Spaltventil problemlos und sicher über den fremdgesteuerten Kraftantrieb hervorbringen.

- 5 Nach der Erfindung ist es dabei möglich, als fremdgesteuerten Kraftantrieb für den Nadelkern einen Elektromagneten mit einem gegen das hintere Ende des Nadelkerns gerichteten Stößel vorzusehen, und zwar bspw. so, daß dieser in axialer Verlängerung hinter der Hohl-nadel bzw. dem Nadelkern an der die Vorrichtung
10 enthaltenden Formhälfte des Formwerkzeugs sitzt.

- Als fremdgesteuerter Kraftantrieb für den Nadelkern läßt sich aber auch eine mit Druckmittel beaufschlagbare Kolben-Zylinder-Einheit in Benutzung nehmen, die am hinteren Ende des
15 Nadelkerns angreift. Hierbei ist es von Vorteil, wenn der Nadelkern mit seinem hinteren Ende in einen Kolben eingesetzt ist, der begrenzt axial verschieblich in einer Zylinderbohrung aufgenommen ist, wenn die Federmittel zwischen der Rückseite des Kolbens und einem Endflansch der Hohl-nadel eingespannt
20 sind sowie den Nadelkern konzentrisch umgeben, und wenn die Einspeisungsstelle für das unter Druck stehende Medium dem Einbaubereich der Federmittel zugeordnet ist. Im letztgenannten Falle kann die gesamte Vorrichtung problemlos und vollständig innerhalb einer Formhälfte des Formwerkzeuges untergebracht
25 werden.

- Hat die Vorrichtung zum Spritzgießen von Hohlräume enthaltenden Gegenständen aus Kunststoff einen Aufbau, bei dem ein Kopf oder Teller des Nadelkerns mit dem Mündungsende der Hohl-nadel
30 Spaltventil bildet, dann ist es für die Verarbeitung von thermoplastischem Kunststoffmaterial erfindungsgemäß von Vorteil, daß das Spaltventil auch in der durch die Federmittel gehaltenen Grundstellung des Nadelkerns einen Mündungsspalt vorgebarer Größe, z.B. $< 0,2$ mm, offenläßt. Soll jedoch die
35 Vorrichtung zum Spritzgießen von Hohlräume enthaltenden Gegenständen aus Duroplast- oder Elastomer-Kunststoffen

eingesetzt werden und dabei ein Kopf oder Teller des Nadelkerns mit dem Mündungsende der Hohladel ein Spaltventil bilden, dann ist es von wesentlicher Bedeutung, daß nach der Erfindung am Spaltventil in der durch die Federmittel gehaltenen bzw. vorgespannten Grundstellung des Nadelkerns ein Mündungsspalt mit Größe 0 vorgegeben bzw. eingestellt wird. Es kommt hier darauf an, daß dem Eindringen von Duroplast- bzw. Elastomer-Kunststoffmaterial in den Mündungsspalt des Spaltventils immer dann vorgebeugt wird, wenn hierdurch kein weiteres unter Druck stehendes Medium in den Formhohlraum bzw. die Kavität des Formwerkzeuges bzw. in die darin befindliche Kunststoffschmelze eingeleitet wird.

Mit den bisher bekannten Spritzgieß-Vorrichtungen für Hohlräume enthaltende Gegenstände aus Kunststoff war das Verarbeiten von Duroplasten und Elastomeren nicht beherrschbar, weil dort nach dem Prinzip heißes Formwerkzeug/kalte Schmelze gearbeitet wird und die sich daraus ergebende Viskositätsänderung der Duroplast- bzw. Elastomer-Schmelze ein unerwünschtes Eindringen in die Mündungsöffnung des Spaltventils zur Folge hat, sofern und solange an dieser kein entgegenwirkender Medien- druck ansteht.

Erfindungsgemäß kann jedoch diesem Nachteil vorgebeugt werden, weil der Mündungsspalt des Spaltventils durch die Federmittel selbsttätig auf Größe 0 gebracht wird, wenn und solange der fremdgesteuerte Kraftantrieb nicht betätigt ist.

Die Freimachung des Mündungsspalt am Spaltventil der Hohladel von Verunreinigungen wird erfindungsgemäß schon allein dadurch erleichtert, daß der fremdgesteuerte Kraftantrieb die Öffnung des Mündungsspalt um ein relativ großes Maß ermöglicht, welches das Einbringen geeigneter Reinigungsmittel erleichtert.

35

Wie bereits weiter vorne erwähnt wurde, kann anstelle eines

fremdgesteuerten Kraftantriebs auch das unter Druck stehende Medium selbst, also Luft, Gas oder auch Flüssigkeit, zur Bewegung des Nadelkerns der Hohladel entgegen der Federmittel herangezogen werden. Das ist auch dann der Fall, wenn es darum geht, den Mündungsspalt am Spaltventil der Hohladel von Verunreinigungen freizumachen.

Wenn jedoch bei einer Vorrichtung der eingangs spezifizierten Gattung der Nadelkern mit seinem hinteren Ende in einer gegen das hintere Ende der Hohladel abgestützten Fassung festgelegt ist, dann besteht ein besonders vorteilhaftes Weiterbildungsmerkmal der Erfindung darin, daß der Nadelkern vom Mündungsende der Hohladel aus und durch diese hindurch lösbar mit der Fassung gekuppelt ist. Dabei hat es sich als besonders vorteilhaft erwiesen, wenn die Kupplung von einem Außengewindeabschnitt am hinteren Ende des Nadelkerns und einem Innengewindeabschnitt in der Fassung gebildet wird und diese Kupplung bei einem Werkzeugeingriff, bspw. einen Diametralschlitz oder einen Innensechskant betätigbar ist, der sich stirnseitig im Kopf oder Teller des Nadelkerns befindet.

Als Kupplungsmittel zwischen dem hinteren Ende des Nadelkerns und der Fassung kann aber auch eine Renkverbindung bzw. ein Bajonettverschluß vorgesehen werden. Schließlich wäre es aber auch noch denkbar, als Kupplungsmittel zwischen dem hinteren Ende des Nadelkerns und der Fassung Klemmkörper mit zueinander komplementären Klemmflächen vorzusehen.

Da es oft erwünscht oder gar erforderlich ist, mit Hilfe des weiteren Arbeitsmediums innerhalb des Formhohlraumes bzw. der Kavität einen sog. Nachdruck auf die Kunststoffschmelze auszuüben, um eine einwandfreie Ausformung der betreffenden Formteile zu gewährleisten, besteht auch die Notwendigkeit, nach genügender Verfestigung des Kunststoffmaterials eine Druckentlastung des Hohlraums im Formteil unter weitgehender Rückgewinnung des Arbeitsmediums zu ermöglichen. Deshalb sieht

eine weitere Bauform für eine erfindungsgemäße Vorrichtung zum Spritzgießen von einen Hohlraum enthaltenen Gegenständen aus Kunststoff vor,
daß auch der Nadelkern durchgehend hohl bzw. rohrförmig ausgebildet ist,
5 daß der Nadelkern an seinem über das Spaltventil hinausreichenden Ende mit einem weiteren Ventil ausgestattet ist,
daß mit dem weiteren Ventil das Ende des Durchgangs im Nadelkern durch das darin unter Druck anstehende Medium bei geöffnetem Spaltventil zum Formhohlraum bzw. zur Kavität hin abgesperrt ist,
10 und daß am weiteren Ventil ein Kraftspeicher angreift, welcher es - zusätzlich zu dem im Nadelkern unter Druck anstehenden Medium - im Schließsinne unter einer Vorspannung hält,
15 der aber nach Druckentlastung des im Nadelkern anstehenden Mediums durch das in der Kavität unter Druck enthaltene Medium im Öffnungssinne des weiteren Ventils und des Durchgangs im Nadelkern vom Formhohlraum bzw. der Kavität weg überwindbar ist.
20

Auch bei dieser Bauform einer Spritzgießvorrichtung für Hohlräume enthaltende Gegenstände aus Kunststoff sind die ständig im Schließsinne der Mündungsöffnung bzw. des Spaltventils am Nadelkern angreifenden Federmittel so vorgesehen, daß
25 der Nadelkern durch das auf ihn einwirkende unter Druck stehende Medium gegen diese Federmittel im Öffnungssinne begrenzt verschiebbar ist, um dann dieses Medium in den Formhohlraum bzw. die Kavität und/oder in die zuvor dort
30 eingebrachte Kunststoffschmelze einzuspritzen.

Es stellt sich hier der Vorteil ein, daß das Spaltventil zwischen der Hohnadel und dem Nadelkern sowie das weitere Ventil im Durchgang des Nadelkerns jeweils wechselseitig geöffnet und
35 geschlossen werden, so daß für den Druckaufbau in der Kavität und die Druckentlastung aus der Kavität unterschiedliche Strö-

mungswege in engster Nachbarschaft verfügbar sind, die eine optimale Fertigung der Formteile in den Formwerkzeugen begünstigen.

- 5 Besonders bewährt hat sich dabei eine Ausgestaltung der Vorrichtung, die dadurch gekennzeichnet ist, daß das weitere Ventil als am freien Ende des Nadelkerns liegendes Kugelventil ausgebildet ist,
daß der Kraftspeicher aus einer hinten am Nadelkern vorgesehe-
- 10 nen Feder, insbesondere einer Zugfeder, besteht,
und daß ein mit Radialspiel im Durchgang des Nadelkerns aufgenommener Stift die Stellverbindung des Kraftspeichers mit dem Kugelventil bildet.
- 15 Die Kugel des Kugelventils ist im wesentlichen lose in den Durchgang des Nadelkerns eingebracht und wird darin in ihrer Beweglichkeit zu dem über das Spaltventil hinausreichenden Ende des Nadelkerns hin durch den mit ihr in Wirkverbindung tretenden - verengten - Ventilsitz begrenzt. Nach hinten bzw.
- 20 in Richtung vom weiteren Ventil weg ergibt sich die Bewegungsbegrenzung der Kugel durch den ständig unter der Einwirkung des Kraftspeichers stehenden Stift. Allein durch die Einwirkung des unter Druck stehenden Mediums wird die Kugel des Kugelventils in Richtung vom Durchgang des Nadelkerns aus in
- 25 die Absperrstellung und in Richtung vom Formhohlraum bzw. von der Kavität aus in Öffnungsstellung beaufschlagt. Der vom Kraftspeicher beeinflusste Stift übt lediglich Stützfunktion für die Kugel des Kugelventils aus, damit diese nicht schon bei Druckentlastung des im Durchgang des Nadelkerns anstehen-
- 30 den Mediums - in unerwünschter Weise - in Öffnungsstellung gelangt.

Gegenstand der Erfindung ist auch noch ein Verfahren zum Betrieb einer Vorrichtung für das Spritzgießen von Hohlräume

35 enthaltenden Gegenständen aus Kunststoff, bei dem in den Formhohlraum bzw. die Kavität eines Formwerkzeuges einerseits

die Kunststoffschmelze durch eine Düse zugeführt wird, während dieser bzw. diese an einer von der Düse verschiedenen Stelle durch eine Hohladel mit einem weiteren unter Druck stehenden Medium, wie z.B. Luft, Gas oder auch Flüssigkeit, beaufschlagt
5 wird. Dabei ist dieses Verfahren dadurch gekennzeichnet, daß das weitere Medium zunächst unter Druck lediglich gegen das unter Vorspannung in seiner Schließstellung gehaltene Spaltventil gerichtet wird, das während und/oder nach dem Einspritzen von Duroplast- oder Elastomer-Kunststoff in den Form-
10 hohlraum bzw. die Kavität das Spaltventil durch Fremdsteuerung gegen die Vorspannung in den Formhohlraum bzw. die Kavität geöffnet wird, um das unter Druck stehende Medium in den Duroplast- bzw. Elastomer-Kunststoff einzuführen, und daß dann - nach einer vorgebbaren Einwirkzeit - das weitere Medium
15 druckentlastet sowie dabei über das ausschließlich durch Fremdsteuerung - wiederum - geöffnete Spaltventil aus dem Formteil abgeführt wird.

Mit diesem Betriebsverfahren einer erfindungsgemäßen Spritzgießvorrichtung lassen sich Gegenstände aus Duroplast- bzw. Elastomer-Kunststoff mit eingeschlossenen Hohlräumen herstellen, ohne daß eine Funktionsbeeinträchtigung der Hohladelsysteme eintritt, welche das Einspeisen und das Abziehen der erst die Hohlraumbildung ermöglichenden Medien bewirken.
25

An in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispielen wird der Gegenstand der Erfindung nachfolgend ausführlich erläutert. Dabei zeigen:

30 Figur 1 im Längsschnitt einen Teilbereich einer Vorrichtung zum Spritzgießen von Hohlräume enthaltenden Gegenständen aus Kunststoff mit einer ein Spaltventil aufweisenden Hohladel zur Zuführung eines
35 zusätzlichen Druckmediums in den Formhohlraum bzw. in die Kavität des Form-

- Figur 10 die entsprechende Vorrichtung im Längs-
schnitt wiedergibt, und den
- Fig. 10a bis 10c verschiedene Ausbildungsmöglichkeiten der
Vorrichtung nach Fig. 10 in größerem Maß-
stab zu entnehmen sind.

In den Fig. 1 und 2 der Zeichnung ist jeweils ein Formwerkzeug
1 zum Spritzgießen von Hohlräume enthaltenden Gegenständen aus
Kunststoff gezeigt, welches zwei Formhälften 2 und 3 aufweist,
die miteinander einen Formhohlraum 4 einschließen.

Durch eine (hier nicht gezeigte) Düse kann in den Formhohlraum
4 des Formwerkzeuges 1 plastifizierte Kunststoffschmelze
eingespritzt werden. An einer von der (nicht gezeigten) Düse
verschiedenen Stelle läßt sich in den Formhohlraum 4 durch
eine Hohnadel 5 ein weiteres unter Druck stehendes Medium,
bspw. Luft, Gas oder auch Flüssigkeit, einspeisen.

Die Hohnadel 5 ist beim gezeigten Beispiel in die Formhälfte
2 des Formwerkzeuges 1 stationär eingesetzt, wobei sie mit
ihrem Mündungsende 6 um ein beträchtliches Maß 7 in den
Formhohlraum 4 hineinragt. Durch einen Anschlußkanal 8 in der
Formhälfte 2 kann dabei der Hohnadel 5 das weitere, unter
Druck stehende Medium zugeführt werden. Innerhalb der Hohna-
del ist ein Nadelkern 9 angeordnet, welcher einen vor dem
Mündungsende 6 der Hohnadel 5 liegenden, verdickten Kopf oder
Teller 10 trägt, der einen Außendurchmesser hat, welcher
wenigstens annähernd dem Außendurchmesser der Hohnadel 5
entspricht. An dem vom Kopf oder Teller 10 abgewendeten Ende
weist der Nadelkern 9 einen Gewindeabschnitt 11 auf, der in
ein Mutterstück 12 eingeschraubt ist, welches wiederum unver-
drehbar und axial unverschiebbar in einem Blockstück 13 sitzt,
das wiederum begrenzt verschiebbar aber unverdrehbar in einer
Büchse 14 der Formhälfte 2 aufgenommen ist. Eine Druckfeder
23 ist koaxial zum Nadelkern 9 zwischen der diesem zugewende-

ten Endfläche des Blockstücks 13 und einer Endverdickung 15 der Hohladel 5 aufgenommen und dabei so vorgespannt, daß der Nadelkern 9 mit seinem Kopf oder Teller 10 dicht gegen das Mündungsende 6 der Hohladel 5 angelegt und dieses somit
5 vollständig verschlossen ist. Durch Verschieben des Nadelkerns 9 entgegen der Rückstellwirkung der Feder 23 kann der Kopf oder Teller 10 des Nadelkerns 9 vom Mündungsende 6 der Hohladel 5 abgehoben werden und zusammen mit diesem eine Mündungsöffnung in Form eines radial gerichteten Spaltventils 16
10 freigeben (Fig. 3), das dem Formhohlraum 4 zugewendet ist und sich in seinem Durchlaßquerschnitt durch Abstandsänderung des Kopfes oder Tellers 10 vom Mündungsende 6 der Hohladel 5 variieren läßt. Die größte Öffnungsweite des Spaltventils 16 wird dabei bestimmt durch den maximalen Verschiebeweg des
15 Blockstücks 13 innerhalb der Büchse 14, d.h. wenn die linke Endfläche des Blockstücks 13 gegen die links Endfläche der Büchse 14 stößt, ist die maximale Öffnungsweite für das Spaltventil 16 erreicht.

20 Da die Druckfeder 23 über das Blockstück 13 und den Nadelkern 9 dessen Kopf oder Teller 10 immer dicht gegen das Mündungsende 6 der Hohladel 5 anzulegen und damit das Spaltventil 16 in Schließrichtung zu beaufschlagen sucht, ist zur Beaufschlagung desselben im Öffnungssinne ein fremdgesteuerter
25 Kraftantrieb vorgesehen, welcher beim Ausführungsbeispiel nach Fig. 1 aus einem Elektromagneten 17 besteht, der auf das Blockstück 13 mit einem Stößel 18 einwirken kann. Als Kraftantrieb ist aber auch ein auf Spindel arbeitender Stellmotor einsetzbar, der dann die Bewegung des Nadelkerns 9 im Öffnungs- und im Schließsinne bewirken kann.
30

Beim Ausführungsbeispiel nach Fig. 2 ist der Kraftantrieb von einer Kolben-Zylinder-Einheit gebildet, bei der das Blockstück 13 den Kolben und die Büchse 14 den Zylinder bildet, wobei der
35 Kolben an seinem Ende 20 durch den Kanal 19 mit Druckmittel beaufschlagt werden kann, um den Nadelkern 9 entgegen der

Wirkung der Druckfeder 23 zu verschieben und damit das Spaltventil 16 zu öffnen.

Nahezu über die ganze Länge des Nadelkerns 9 erstreckt sich
5 eine Längsnut bzw. ein Diametralschlitz 21, durch den das
unter Druck stehende Medium vom Anschlußkanal 8 aus bis zur
Rückenfläche des Kopfes oder Tellers 10 am Nadelkern 9 gelan-
gen kann. Nur wenn dort zwischen dem Mündungsende 6 der
Hohlnadel 5 und dem Kopf oder Teller 10 des Nadelkerns 9 der
10 Mündungsspalt des Spaltventils 16 geöffnet ist, kann das unter
Druck stehende Medium in den Formhohlraum 4 des Formwerkzeuges
1 gelangen.

Wichtig ist, daß das Spaltventil 16 eine Ausbildung hat, die
15 es zwar ermöglicht, das unter Druck stehende Medium in den
Formhohlraum 4 einzuspeisen, welche jedoch verhindert, daß es
sich in unerwünschter Weise mit Kunststoffschmelze zusetzen
bzw. verstopfen kann.

20 Auch kommt es darauf an, daß sich der Nadelkern 9 mit Hilfe
seines Gewindeabschnitts 11 im Mutterstück 12 so justieren
läßt, daß unter alleiniger Vorspannwirkung der Druckfeder 23
und in der rechten Endstellung des Blockstücks bzw. Kolbens
13 entweder kein Mündungsspalt des Spaltventils 16 offen ist,
25 zwischen dem Mündungsende 6 der Hohlnadel 5 und der Rücken-
fläche des Kopfes bzw. Tellers 10 also ein Maß 0 vorhanden
ist, oder aber nur eine Spaltweite $< 0,2$ mm, vorzugsweise $<$
 $0,1$ mm für den Mündungsspalt 16 erreicht werden kann. Nur wenn
der Kolben bzw. das Blockstück durch den Kraftantrieb 17, 18
30 bzw. 19, 20 entgegen der Kraftwirkung der Druckfeder 23 in
seine linke Endstellung gebracht ist, soll ein größerer
Mündungsspalt des Spaltventils 16 einstellbar sein, welcher
in der Zeiteinheit auch großen Mengen des unter Druck stehen-
den Mediums Durchlaß gewährt.

35

Abweichend von den in den Fig. 1 und 2 der Zeichnung darge-

stellten Ausführungsbeispielen ist es auch möglich, den Nadelkern 9 innerhalb der Hohladel 5 nahezu über seine ganze Länge in seinem Querschnitt so zu gestalten, wie das in den Fig. 4 bis 7 der Zeichnung erkennbar ist. Anstelle von Längs-
5 nut oder Diametralschlitz 21 lassen sich nämlich am Nadelkern 9 eine oder mehrere Umfangsabflachungen 22 vorsehen. Nach Fig. 4 sind dabei vier Umfangsabflachungen 22 in Umfangsrichtung gleichmäßig verteilt vorgesehen. Nach den Fig. 5 und 6 sind daran jeweils drei Umfangsabflachungen 22 vorhanden, während
10 gemäß Fig. 7 acht Umfangsabflachungen 22 vorgesehen werden.

In allen Fällen ist es wichtig, daß sich nicht nur die Größe des Mündungsspalt für das Spaltventil 16 bei unbetätigtem Kraftantrieb 17, 18 bzw. 19, 20 bedarfsabhängig und auf
15 einfache Art und Weise einstellen läßt. Vielmehr kommt es auch wesentlich darauf an, daß das Mündungsende 6 der Hohladel 5 bei geöffnetem Formwerkzeug 1 von vorne, also vom geöffneten Formhohlraum 4 aus - zu Reinigungszwecken - völlig freigelegt werden kann. Deshalb ist der Nadelkern 9 an der Stirnfläche
20 seines Kopfes oder Tellers 10 mit einem Werkzeugeingriff 23, bspw. einem Diametralschlitz oder einem Innensechskant ausgestattet. Dieser macht es möglich, den Gewindeabschnitt 11 des Nadelkerns 9 mit dem Innengewinde des Mutterstücks 12 in schwergängig verdrehbaren Eingriff zu bringen und auf diese
25 Art und Weise eine sichere Kupplung zwischen dem Nadelkern 9 und dem Blockstück 13 vorzusehen. Mit Hilfe eines Werkzeugs, bspw. eines Schraubendrehers oder eines Sechskant-Steckschlüssels läßt sich jedoch der Nadelkern 9 von dem Mutterstück 12 im Blockstück 13 lösen und anschließend der Nadelkern 9 axial
30 nach vorne aus deren Hohladel 5 herausziehen. Nunmehr können im Bereich des Spaltventils 16 anhaftende Kunststoff-Rückstände problemlos entfernt und damit das Spaltventil 16 zwischen Hohladel 5 und Nadelkern 9 einwandfrei gereinigt werden.

35

Es sei hier noch erwähnt, daß es in manchen Fällen auch vor-

teilhaft sein kann, einen bestimmten, relativ kurzen, Längenbereich 24 der Hohlneedle 5, und zwar den Längenbereich 24, welcher sich unmittelbar an das Mündungsende 6 anschließt, nicht aus massivem Material zu fertigen, sondern vielmehr aus einem Sintermetall, das eine luft- oder gasdurchlässige Struktur hat.

Eine solche Hohlneedle 5 läßt sich in besonders vorteilhafter Weise dann benutzen, wenn im Formhohlraum 4 des Formwerkzeuges 1 Hohlräume enthaltende Gegenstände durch Spritzgießen aus Duroplast-Kunststoff oder Elastomer-Kunststoff hergestellt werden sollen. In diesem Falle braucht das Spaltventil 16 zwischen der Hohlneedle 5 und dem Kopf oder Teller 10 des Nadelkerns 9 nur für das Einspeisen großer Mengen des unter Druck stehenden Mediums geöffnet zu werden, während sich kleine Einspeisungsmengen durch den Sintermetallabschnitt problemlos durchsetzen lassen. Erst für die Druckentlastung des fertiggestellten Formteils, also nach genügender Verfestigung des dieses bildenden Duroplastes bzw. Elastomers ist hier ein Öffnen des Spaltventils mit Hilfe des fremdgesteuerten Kraftantriebs notwendig.

Es sei hier erwähnt, daß sich zwar die vorstehend beschriebenen Vorrichtungen in besonders vorteilhafter Weise zum Spritzgießen von Hohlräume enthaltenden Gegenständen einsetzen lassen, die aus Duroplast- oder Elastomer-Kunststoff bestehen. Selbstverständlich sind sie jedoch auch für den Einsatz beim Spritzgießen von Gegenständen aus Thermoplast-Kunststoff geeignet und vorgesehen.

Es sei hier auch noch darauf hingewiesen, daß sich die Anwendung der Erfindung nicht auf Vorrichtungen zum Spritzgießen von Hohlräume enthaltenden Gegenständen aus Kunststoff beschränkt, bei welchen die Hohlneedle 5 zur Zuführung eines zusätzlichen Druckmediums so feststehend montiert ist, daß sie mit ihrem vorderen Ende ständig in den Formhohlraum bzw. die Kavität 4 eines Formwerkzeuges 1 hineinragt. Es ist vielmehr

- auch möglich, die erfindungsgemäßen Ausgestaltungsmaßnahmen auch dort zu benutzen, wo Hohladeln zur Zuführung eines zusätzlichen Druckmediums benötigt werden, die relativ zum Formhohlraum bzw. zur Kavität 4 des Formwerkzeuges begrenzt axial verschiebbar vorgesehen, also zwischen einer vorgeschobenen Arbeitsstellung und einer zurückgezogenen Ruhestellung verlagerbar sind, wie das nach Fig. 3 der gattungsgemäßen DE-OS 39 36 289 der Fall ist.
- 10 Verfahrenstechnisch ist schließlich noch von Bedeutung, daß das den Formhohlraum bzw. die Kavität 4 des Formwerkzeuges 1 einzuspeisende weitere Medium zunächst unter Druck gegen das unter der Vorspannung der Druckfeder 23 in seiner Schließstellung gehaltene Spaltventil 16 gerichtet wird, das während
15 und/oder nach dem Einspritzen von Duroplast- oder Elastomer-Kunststoff in den Formhohlraum bzw. die Kavität 4 des Formwerkzeuges 1 das Spaltventil 16 durch den fremdgesteuerten Kraftantrieb 17, 18 bzw. 19, 20 gegen die Vorspannung der Druckfeder 23 in den Formhohlraum bzw. die Kavität 4 geöffnet
20 wird, um das unter Druck stehende Medium in den Duroplast- bzw. Elastomer-Kunststoff einzuführen, und daß dann das weitere Medium zeitverzögert druckentlastet sowie über das ausschließlich durch den fremdgesteuerten Kraftantrieb 17, 18 bzw. 19, 20 wiederum geöffnete Spaltventil 16 aus dem Formteil
25 abgeführt wird.

Diese Verfahrensweise verhindert das unerwünschte Zusetzen der Hohladel mit Duroplast- bzw. Elastomer-Kunststoff und ermöglicht so das Spritzgießen von Hohlräume enthaltenden Gegenständen aus diesen Materialien.
30

Für die Arbeitsweise der Spritzgießvorrichtung, und zwar vornehmlich diejenige nach Fig. 2 ist es wichtig, daß zu einem bestimmten Zeitpunkt die thermoplastische Kunststoffschmelze
35 durch die Düse in den Formhohlraum bzw. die Kavität 4 des Formwerkzeuges 1 eingespritzt und danach oder auch zeitüber-

lappend mit Hilfe der Hohlzylinder 5 das weitere unter Druck stehende Medium in diese Kunststoffschmelze eingespeist wird. Damit das geschehen kann, muß zunächst das Spaltventil 16 geöffnet werden, indem durch den Kanal 19 eine Druckbeaufschlagung des Kolbenendes 20 bewirkt wird. Sobald sich das Spaltventil öffnet, wird das über den Anschlußkanal 8 unter Druck anstehende weitere Medium, z.B. Luft, Gas oder auch Flüssigkeit, in den Formhohlraum bzw. die Kavität 4 des Formwerkzeuges bzw. in die darin befindliche Kunststoffschmelze eingespeist. Dadurch wird die Kunststoffschmelze (auch Duroplast oder Elastomer) unter Hohlraumbildung gegen die Wandungsflächen des Formhohlraums bzw. der Kavität 4 verdrängt und durch den Mediendruck unter Bildung weitgehend gleicher Wanddicken an diese angelegt.

15 Durch die unterschiedlichen Flächenverhältnisse des Kolbenendes 20 und der ihm gegenüberliegenden - ringförmigen - Endfläche des Blockstücks 13 bleibt selbst bei gleichem Druck des am Anschlußkanal 8 anstehenden weiteren Mediums und des durch den Kanal 19 anstehenden Arbeitsmediums das Spaltventil 16 so lange geöffnet, bis das Arbeitsmedium entlastet wird.

Die Einwirkung des Arbeitsmediums auf das Kolbenende 20 bleibt jeweils so lange erhalten, wie das weitere Arbeitsmedium innerhalb des Formhohlraums bzw. der Kavität 4 Druck auf die Kunststoffschmelze ausüben soll, also auch so lange, wie dort ein Nachdruck aufrechterhalten werden muß. Erst dann erfolgt ein Druckabbau, und zwar sowohl am Anschlußkanal 8 für das weitere Medium als auch am Kanal 19 für das Arbeitsmedium.

30 Um abschließend eine Entlastung des Druckes des weiteren Mediums aus dem Formteil sicherzustellen, ist es dann erforderlich, das Spaltventil noch einmal durch Aufgabe von Arbeitsmedium auf das Kolbenende 20 zu öffnen, falls dieses nicht schon über den gesamten Zeitraum hinweg offengehalten war.

Das Auf- und Zusteuern des Spaltventils 16 sowie auch das Steuern des Durchlasses und des Druckaufbaus für das weitere Druckmedium können in der Weise bewirkt werden, wie das für den jeweiligen Spritzvorgang optimal ist. So kann bspw. 5 ermöglicht werden, daß der Druck des weiteren Mediums aufrechterhalten und als Nachdruck benutzt wird, wobei dann z.B. mit einem abfallenden Druckprofil gearbeitet wird.

Obwohl es bevorzugt wird, das weitere, unter Druck stehende 10 Medium, wie z.B. Luft, Gas oder auch Flüssigkeit, an einer anderen Stelle als die Kunststoffschmelze in das Formwerkzeug 1 einzuspritzen, ist dies nicht in jedem Falle eine Notwendigkeit. Es ist auch denkbar, daß bei rheologisch einwandfreier Ausbildung einer Einspritzdüse das Einspeisen des weiteren 15 unter Druck stehenden Mediums auch direkt durch diese Einspritzdüse erfolgen kann, also an derselben Stelle, an welcher auch die Kunststoffschmelze zugeführt wird.

Ein wesentliches Kennzeichen der vorstehend beschriebenen 20 Vorrichtung zum Spritzgießen von Hohlräume enthaltenden Gegenständen aus Kunststoff ist in jedem Fall, daß insbesondere für die Verarbeitung von Duroplasten und Elastomeren ein sehr enger Spalt für die Gaseintrittsöffnung am Spaltventil 16 eingestellt wird. Dieser Spalt muß deshalb eng sein, weil 25 durch ihn die Einführung des unter Druck stehenden Mediums im Bereich der Schmelze erfolgen muß.

Vorzugsweise wird das unter Druck stehende Medium an einer anderen Stelle als der Kunststoff direkt in die Schmelze, d.h. 30 in das heiße Werkzeug, eingespeist. Die gleichen Gesichtspunkte bezüglich der Einstellung eines sehr engen Spaltes sind jedoch auch dann wesentlich, wenn die Einspeisung des unter Druck stehenden weiteren Mediums direkt durch die Maschinendüse bewirkt wird.

35

Ein wesentliches Ausbildungskriterium ist in jedem Fall, daß

- das Spaltventil einen Spalt hat, welcher ohne Druckeinwirkung sehr klein ist, um einen Masseintritt zu verhindern und welcher für die Einspeisung des unter Druck stehenden weiteren Mediums entweder infolge der Druckeinwirkung selbst oder durch
- 5 Fremdsteuerung auf ein größeres Maß geöffnet werden kann. Im Falle der Fremdsteuerung ergibt sich der besondere Vorteil, daß der Spalt des Spaltventils auch zum Zwecke der Druckentlastung gezielt geöffnet werden kann.
- 10 Wird eine Duroplast- oder Elastomer-Schmelze in die Kavität bzw. den Formhohlraum 4 des Formwerkzeuges 1 eingebracht, dann ist auch wichtig, daß sich ein Druckaufbau in der Schmelze bildet und damit ein quellflußartiges Füllen der Kavität bzw. des Formhohlraums 4 erreicht wird. Findet hingegen die Füllung
- 15 des Formhohlraums bzw. der Kavität 4 mit einer Block/Scherströmung statt, dann tritt in unerwünschter Weise das unter Druck stehende Medium infolge der nicht ausreichend verdichteten Masse bereits während des Füllvorgangs nach außen und deshalb kommt es nicht zu dem gewünschten Druckaufbau im
- 20 Inneren des zu bildenden Formteils.

Insbesondere bei der Herstellung dickwandiger Formteile und bei der Verarbeitung von Kunststoffmassen, welche nicht zu einem Quellstromverhalten neigen, ist es daher vorteilhaft,

25 vor dem Einspritzen der Kunststoffschmelze einen Druck im Formwerkzeug 1 aufzubauen, wie dies auch beim Thermoplast-Schaumspritzgießen, und zwar insbesondere bei der Spritzgießvariante mit Gasgegendruck seit längerer Zeit üblich ist. Durch Ausbildung eines Gegendruckes, welcher vorzugsweise <

30 100 bar ist, kann bei der Verarbeitung von Duroplasten und Elastomeren verhindert werden, daß die Fließfront auseinanderbricht und es zum Gasdurchbruch nach außen kommt.

Von Vorteil ist das Aufbringen eines Gasgegendruckes vor dem

35 Einspritzen der Kunststoffschmelze in das Formwerkzeug auch dann, wenn dieses mehrere Kavitäten bzw. Formhohlräume auf-

weist. Es hat sich gezeigt, daß es hierdurch zu einer ausbalancierten, gleichmäßigen Füllung aller vorhandenen Kavitäten kommt.

- 5 Insbesondere wenn dickwandige Duroplast-Formteile ohne Gegen-
druck in mehrere Kavitäten gespritzt werden, dann kann es bei
der für die spätere Einspeisung des unter Druck stehenden
Mediums entscheidenden Teilfüllung zu Schwankungen der Füll-
gewichte der einzelnen Kavitäten kommen. Diese Füllgewicht-
10 Schwankungen sind dabei durch die Charakteristik der ver-
wendeten Formmassen begründet. Durch den Aufbau eines in allen
Kavitäten bzw. Formhohlräumen gleichzeitig wirkenden Gegen-
druckes wird hingegen eine gleichmäßige Teilfüllung der
einzelnen Kavitäten bzw. Formhohlräume erreicht und somit eine
15 optimale Voraussetzung auch zur Herstellung von Formteilen aus
Duroplasten und Elastomeren geschaffen, wenn diese mit geziel-
ten Hohlräumen in Mehrfach-Formwerkzeugen gefertigt werden
sollen.
- 20 Es ist auch möglich, im Formwerkzeug einen gezielten Gegen-
druck dadurch aufzubauen, daß Formwerkzeuge mit sogenannten
Tauchkanten zum Einsatz gelangen. Bei derartigen Formwerkzeu-
gen ist zunächst ein Kern in die Kavität bzw. in den Formhohl-
raum eingefahren, während die Kunststoffschmelze eingespritzt
25 wird. Das unter Druck stehende weitere Medium gelangt dabei
entweder durch die Maschinendüse selbst oder aber an einer
anderen Stelle durch eine Hohlzahn in die Kavität bzw. den
Formhohlraum. Bei der weiteren Medieneinspeisung wird dann der
Werkzeugkern zurückgezogen und infolgedessen die Möglichkeit
30 gegeben, daß innerhalb der Kunststoffschmelze ein Hohlraum
entsteht. Bei noch weiterem Zurückziehen des Werkzeugkerns
wird dann im entstehenden Formteil der komplette Hohlraum
gebildet. Bei einem solchen mit sogenannten Tauchkanten
arbeitenden Formwerkzeug hat der bewegliche Werkzeugkern
35 hauptsächlich die Aufgabe, in der Kavität bzw. dem Formhohl-
raum bei der Verarbeitung von Duroplasten und Elastomeren den

Gegendruck aufzubauen.

Außer bei der Verarbeitung von Duroplast- und Elastomer-Kunststoffen, wie z.B. Gummi und Kautschuk, lassen sich Vorrichtungen
5 gen der vorstehend beschriebenen Bauart und Wirkungsweise auch bei der Verarbeitung aller härtbaren Kunststoffe in Benutzung nehmen.

Wenn das unter Druck stehende Medium, welches in die Kavität
10 bzw. den Formhohlraum eingespritzt wird, vorgeheizt ist, bspw. auf eine Temperatur, die der Temperatur des Formwerkzeuges ähnlich ist, also bei etwa 160 bis 180 °C liegt, dann läßt sich damit eine deutlich kürzere Aushärtezeit für duroplastische Kunststoffe erzielen. Dieser Vorteil resultiert daraus,
15 daß Wärmeeinwirkung nicht nur von außen durch das geheizte Formwerkzeug, sondern auch von innen durch das vorgeheizte, unter Druck stehende Medium auf das Kunststoffmaterial stattfindet. Die Reaktionszeiten und somit die Aushärtezeiten der auf diese Weise hergestellten Formteile lassen sich wesentlich
20 gegenüber denjenigen Fällen verkürzen, bei denen das betreffende Medium nur mit Raumtemperatur eingespeist wird.

Die Aufheizung des Mediums kann bspw. nach dem Prinzip des Wärmetausches erfolgen. Für die Aufheizung desselben können
25 aber auch elektrische Heizelemente oder durch Strahlung erwärmte Rohrleitungen von ausreichender Länge eingesetzt werden.

Anstelle von Formwerkzeugen mit Tauchkanten lassen sich auch
30 Formwerkzeuge mit Prägekernen, Formwerkzeuge mit Seitenschiebern, Formwerkzeuge mit Schiebern im Werkzeug oder mit Teilen des Werkzeuges, die verfahren werden können, in Benutzung zu nehmen.

35 Formwerkzeuge mit Tauchkernen oder Tauchkanten lassen sich mit oder ohne Gegendruck einsetzen, wobei der Druck allein über

das Werkzeug erzeugt werden kann oder auch noch zusätzlich durch Medien-Gegendruck.

In Figur 8 ist eine Vorrichtung zum Spritzgießen von Hohlräume
5 enthaltenden Gegenständen aus Kunststoff zu sehen, die sich von denjenigen nach Figur 1 und 2 dadurch unterscheidet, daß sie eine axial verschiebbare zum Formhohlraum bzw. zur Kavität 4 des Formwerkzeuges 1 angeordnete Hohl-nadel 5 aufweist. Sie arbeitet dazu mit einem zusätzlichen Stellantrieb 22. Dieser
10 greift über einen in einem Zylinder 26 durch Druckmitteleinwirkung verschiebbaren Kolben 27 an der Hohl-nadel 5 an und kann diese gegen die Wirkung einer Rückstellfeder 28 in den Formhohlraum 4 zeitweilig vorschieben.

15 Zur Beaufschlagung des Kolbens 27 kann das unter Druck stehende Medium benutzt werden, welches auch durch die Hohl-nadel 5 in den Formhohlraum 4 eingespeist wird.

Natürlich ist aber auch hier die Möglichkeit gegeben, die
20 Beaufschlagung des Kolbens 27 durch ein anderes, fremdbeeinflußtes Medium zu bewirken. Die Arbeitsweise von Hohl-nadel 5 und Nadelkern 9 sind in jedem Falle mit derjenigen der Ausführungsbeispiele nach den Figuren 1 bis 3 identisch.

25 Bei der aus den Figuren 9 und 10 ersichtlichen Vorrichtung zum Spritzgießen von Hohlraum enthaltenen Gegenständen aus Kunststoff besteht das Formwerkzeug 31 aus den beiden Formhälften 32 und 33, die zwischen sich den Formhohlraum bzw. die Kavität 34 einschließen. In die Kavität 34 ragt dabei, bspw. durch die
30 Hälfte 32 die Hohl-nadel 35 mit ihrem Mündungsende 36 um ein Maß 37 hinein, welches, bspw. mindestens gleich der Randstärke des fertig ausgeformten Gegenstandes aus Kunststoff bemessen ist.

35 Innerhalb der Hohl-nadel 35 ist ein Nadelkern 39 angeordnet, welcher einen vor dem Mündungsende 36 der Hohl-nadel 35 liegen-

den Kopf 40 trägt. Dieser Kopf 40 kann dabei kegelstumpfförmig gestaltet sein; er kann aber auch jede andere geeignete Ausbildung erhalten. Er hat an der dem Mündungsende 36 der Hohl-
nadel 35 zugewendeten Seite eine Ringschulter 41, die sich
5 als Dichtungsanschlag gegen das Mündungsende 36 der Hohl-
nadel 35 anlegen kann. Der größte Durchmesser des kegelstumpfförmi-
gen Kopfes 40 ist im Bereich der Ringschulter 41 auf den
Außendurchmesser der Hohl-
nadel 35 abgestimmt, während das vom
Mündungsende 36 abgewendete Ende 42 des Kopfes 40 den kleineren
10 Durchmesser hat.

Der Nadelkern 39 ist über seine gesamte Länge hinweg, also auch im Bereich seines Kopfes 40 durchgehend hohl bzw. rohrförmig ausgebildet. Er hat also einen Durchgang 43, wie das
15 deutlich in Figur 10 zu sehen ist. Unmittelbar hinter der
Ringschulter 41 des Kopfes 40 ist der Nadelkern 39 entweder
mit mindestens einer Öffnung 44 versehen, die in den Durchgang
43 einmündet, oder aber zwischen seinem Außenumfang und dem
Innenumfang der Hohl-
nadel 35 ist ein sich in Axialrichtung bis
20 in einen Hohlraum 49 führender Spalt vorhanden, der in ähnlicher
Weise geschaffen werden kann, wie das aus den Fig. 1
bis 7 hervorgeht. Bei der Benutzung mindestens einer in den
Durchgang 43 einmündenden Öffnung 44 kann diese radial zur
Längsachse des Nadelkerns 39 gerichtet sein, jedoch auch eine
25 Schräglage hierzu erhalten. In jedem Falle ist es wichtig, daß
die Öffnung 44 oder der Spalt nach außen durch die Hohl-
nadel 35 abgesperrt wird, wenn der Nadelkern 39 mit der Ringschulter
41 seines Kopfes 40 dicht am Mündungsende 36 der Hohl-
nadel 35 anliegt, wie das die Figur 10 der Zeichnung zeigt. Wird aber
30 der Nadelkern 39 innerhalb der Hohl-
nadel 35 aus der Stellung
nach Figur 10 in die Stellung nach Figur 9 - also nach links -
verschoben, dann öffnet sich zwischen der Ringschulter 41 am
Kopf 40 des Nadelkerns 39 und dem Mündungsende 36 der Hohl-
nadel 35 ein radiales Spaltventil 46, wie es in Figur 9 zu sehen
35 ist. Durch die Öffnungen 44 oder den Spalt am Umfang des
Nadelkerns 39 kann dann das Spaltventil 46 aus dem Durchlaß

43 oder dem Hohlraum 49 heraus mit dem unter Druck stehenden Medium gespeist werden, wobei dieses in den Formhohlraum bzw. die Kavität 34 des Formwerkzeuges 31 eintritt.

5 Mit einer Endverdickung 45 stützt sich die Hohl-nadel 35, vorzugsweise unter Zwischenschaltung einer Dichtung, axial an der Formhälfte 32 ab, und dient selbst als Widerlager für das eine Ende einer Druckfeder 47, die mit ihrem anderen Ende auf eine Anschlag-scheibe 48 einwirkt, welche axial unverschiebbar mit
10 dem Nadelkern 39 in Eingriff steht. Mit Hilfe der Druckfeder 47 wird dadurch der Nadelkern 39 ständig so beaufschlagt, daß die Ringschulter 41 seines Kopfes 40 das zusammen mit dem Mündungsende 36 der Hohl-nadel 35 gebildete, radiale Spaltventil 46 in Schließlage zu halten sucht.

15

Die Anschlag-scheibe 48 ist so in einem Hohlraum 49 untergebracht, daß sie an ihrer von der Druckfeder 47 abgewendeten Seite mit dem in den Formhohlraum bzw. die Kavität 34 einzuspeisenden Druckmedium beaufschlagt werden kann, das bspw.
20 durch einen Kanal 50 in den Hohlraum 49 gelangt. Das auf die Anschlag-scheibe 48 einwirkende Druckmedium kann dabei die Rückstellkraft der Druckfeder 47 überwinden und die Anschlag-scheibe 48 bis gegen eine an der Endverdickung 45 abgestützte Anschlaghülse 51 schieben, mittels welcher dann die Öffnungs-
25 weite des Spaltventils 46 exakt bestimmt wird.

An seinem über das Spaltventil 46 hinausreichenden Ende 42 ist der Nadelkern 39 mit einem weiteren Ventil 52 ausgestattet, welches mit dem dort gelegenen Ende des Durchgangs 43 im
30 Nadelkern 39 zusammenwirkt. Das weitere Ventil 52 entfaltet dabei seine Wirkung innerhalb des Kopfes 40 des Nadelkern 39 und arbeitet mit einer im Bereich des Mündungsendes 42 des Durchgangs 43 axial verlagerbaren Kugel 53. Das Schließen des weiteren Ventils 52 geschieht zum einen unter der Einwirkung
35 des im Durchgang 43 aus dem Hohlraum 49 unter Druck anstehenden Mediums, welches die Kugel 53 im Schließsinne - nach links

- verlagert. Zum anderen wirkt auf die Kugel 53 im Schließsinne aber auch eine Zugfeder 54 ein, die an einem Stift 55 angreift, welcher - wiederum nach links - gegen die Kugel 53 drückt und diese dann formschlüssig gegen den Sitz am Mündungsende 42 des Durchgangs 43 preßt, so daß das weitere Ventil 52 gasdicht wird.

Unter der Einwirkung der Zugfeder 54 und des Stiftes 55 bleibt das weitere Ventil 52 auch dann geschlossen, wenn ein Druckausgleich zwischen dem durch den Kanal 50 in den Hohlraum 49 eingespeisten Druckmedium im Formhohlraum bzw. in der Kavität 34 des Formwerkzeugs 31 erreicht wird. Andererseits wird jedoch das Ventil 52 durch Axialverlagerung seiner Kugel 53 nach rechts geöffnet, sobald eine Druckentlastung des im Hohlraum 49 anstehenden Mediums durch den Kanal 50 herbeigeführt wird. In diesem Falle wirkt dann nämlich der im Formhohlraum 34 bzw. in der Kavität des Formwerkzeuges 1 anstehende Mediendruck auf die Kugel 53 des weiteren Ventils 52 ein und schiebt diese gegen die Wirkung der am Stift 55 angreifenden Zugfeder 54 nach rechts. Die Kugel 53 hebt sich daher vom Sitz am Mündungsende 42 im Durchgang 43 des Nadelkerns 39 ab und macht folglich den Durchgang 43 für eine Druckentlastung des Hohlraums im fertiggestellten Kunststoff-Gegenstand frei.

25

Es ist erkennbar, daß der Stift 55 im Durchgang 43 des Nadelkerns mit einem Axialspiel aufgenommen ist und daß die Zugfeder 54 an einem von der Kugel 53 des Ventils 52 abgewendeten, kolbenartig verdickten Ende 56 des Stiftes 55 angreift, welches außerhalb des rechten Endes des Nadelkerns 39 innerhalb des Hohlraums 49 liegt.

Das von der Hohlzahn 35 abgewendete - rechte - Ende des mit ihr korrespondierenden Hohlraums 49 kann, wie in Fig. 10 gezeigt, einen verengten Querschnitt aufweisen. Es kann jedoch auch den gleichen Querschnitt wie dieser haben.

In den Hohlraum 49 mündet mindestens ein Kanal 50, der das unter Druck stehende Medium führt. Dieser Kanal 50 kann dabei radial von der Seite her in den Hohlraum 49 gerichtet sein, wie das durch voll ausgezogene Linien angedeutet ist. Er kann
5 aber auch schräg oder coaxial in den Hohlraum 49 gerichtet sein, wie das in Fig. 10 jeweils durch strichpunktierte Linien angedeutet ist.

Das Ventil 52 hat - wie bereits erwähnt wurde - hauptsächlich
10 die Aufgabe, nach dem Schließen des Spaltventils 46 die Druckentlastung des Hohlraums im fertiggestellten Kunststoffteil zu ermöglichen und dabei die Rückführung bzw. Wiedergewinnung des in diesem Hohlraum befindlichen Mediums durch den Durchgang 43 im Nadelkern 39 der Vorrichtung zu bewirken.

15

Die Arbeitsweise der vorstehend anhand der Figuren 9 und 10 erläuterten Vorrichtung zum Spritzgießen von Hohlräume enthaltenden Gegenständen aus Kunststoff ist folgende:

20 Sofern kein unter Druck stehendes Medium über den Kanal 50 im Hohlraum 49 ansteht, ist das radiale Spaltventil 46 durch die zwischen dem Nadelkern 39 und der Hohl-nadel 35 wirksame Druckfeder 47 geschlossen; d. h., sein Ventilspalt zwischen der Ringschulter 41 des Kopfes 40 am Nadelkern 39 und dem
25 Mündungsende 36 der Hohl-nadel 35 hat eine Spaltweite mit dem Maß 0. Das Spaltventil 46 bzw. sein Ventilspalt kann sich daher nicht in unerwünschter Weise mit Kunststoffschmelze zusetzen, bzw. verstopfen.

30 Bei Eintritt des unter Druck stehenden Mediums in den Kanal 50 und den Hohlraum 49 wird der Nadelkern 39 der Hohl-nadel 35 durch den sich aufbauenden und gegen die Anschlagscheibe 48 wirkenden Druck unter Überwindung der Rückstellkraft der Druckfeder 47 nach links bzw. vorne bewegt, und zwar um ein
35 Maß, welches durch die Hülse 51 begrenzt ist. Damit öffnet sich dann das Spaltventil 46; es entsteht ein radialer Ventil-

- spalt vorbestimmter Größe, durch den das unter Druck stehende Medium in die im Formhohlraum bzw. in der Kavität 34 befindliche Schmelze eintreten kann. Der Druck des im Hohlraum 49 anstehenden Mediums wirkt über den Durchgang 43 im Nadelkern 5 39 aber auch auf die Kugel 53 des weiteren Ventils 52 ein, und zwar in der Weise, daß die Kugel 53 den Durchgang 43 an dem über das Spaltventil 46 hinausreichenden Ende des Nadelkerns 39 gasdicht abschließt.
- 10 Für die Dauer der Aufrechterhaltung eines Nachdrucks im Formhohlraum bzw. in der Kavität 34 des Formwerkzeugs 31 wird über den Kanal 50 und den Hohlraum 49 das Medium unter dem jeweils vorgegebenen bzw. vorgebbaren Wirkdruck gehalten. Findet jedoch im Kanal 50 und folglich im Hohlraum 49 eine Druck-
15 entlastung statt, dann schließt sofort das Spaltventil 46 unter der Wirkung der Rückstellkraft der Druckfeder 47, d. h., sein radialer Ventilspalt geht auf das Maß 0 zurück. Aufgrund der Druckentlastung des Mediums im Hohlraum 49 wird zugleich aber auch dessen Wirkung auf die Kugel 53 des weiteren Ventils
20 52 aufgehoben. Die Kugel 53 wird dann aus dem Formhohlraum bzw. der Kavität 34 des Formwerkzeugs 31 heraus mit noch dort anstehenden Mediendruck beaufschlagt und folglich im Öffnungs-
sinne -nach rechts - von dem Sitz am Mündungsende 42 des Durchgangs 43 abgehoben. Das Abheben der Kugel 43 vom Sitz des
25 weiteren Ventils 52 findet unter Axialverschiebung des Stiftes 55 gegen die Wirkung der Zugfeder 54 - nach rechts - statt. Dadurch kann sich dann der im Formhohlraum bzw. der Kavität 34 des Formwerkzeuges 31 herrschende Mediendruck langsam - unter Rückgewinnung des Mediums - über den Durchlaß 43 im
30 Nadelkern 39 abbauen.

In gleicher Weise wie bei den anhand er Fig. 1 bis 8 erläuterten Bauformen von Spritzgießvorrichtungen können auch bei der Bauform nach den Fig. 9 und 10 die zwischen der Hohl-
35 nadel 35 und dem Nadelkern 39 befindlichen Federmittel 47 die Mündungs-
öffnung des Spaltventils 46 im Schließsinne beeinflussen,

während sich der Nadelkern durch das im Hohlraum 49 unter Druck anstehende Medium gegen die Federmittel im Öffnungssinne verschieben läßt. Die weiterhin zwischen dem Nadelkern 39 und dem Stift 55 wirksame Zugfeder 54 sind ebenfalls bestrebt, das
5 weitere Ventil 52 ständig im Schließsinne zu halten.

Als Folge des über den Kanal 50 im Hohlraum 49 aufgebauten Mediendruckes wird eine nach links gerichtete Vorwärtsbewegung des Nadelkerns 39 zusammen mit dem darin koaxial angeordneten
10 Stift 55 entgegen der Wirkung der Druckfeder 47 hervorgebracht. Während sich dabei das Spaltventil 46 öffnet, verbleibt gleichzeitig das weitere Ventil 52 in seiner Absperrstellung. Das unter Druck stehende Medium tritt durch das Spaltventil 46 in den Formhohlraum bzw. die Kavität 34 des
15 Formwerkzeuges 31 und somit auch in die darin befindliche Kunststoffschmelze ein.

Nach Ablauf der jeweils im Formhohlraum bzw. in der Kavität 34 wirksam gemachten Medien-Nachdruckzeit wird der Mediendruck
20 im Hohlraum 49 über den Kanal 50 abgesenkt. Als Folge des im Hohlraum 49 abfallenden Druckes wird die vorgespannte Druckfeder 47 entlastet und schließt somit das Spaltventil 46 zwischen dem Nadelkern 39 und der Hohl-nadel 35. Durch dieses Spaltventil 46 kann daher das im Formhohlraum bzw. in der
25 Kavität 34 anstehende Medium nicht mehr entweichen. Es stellt sich jedoch ein Druckgefälle zwischen dem Formhohlraum bzw. der Kavität 34 des Formwerkzeuges 31 und dem Hohlraum 49 ein. Der im Formhohlraum bzw. in der Kavität 34 anstehende Medien-druck beaufschlagt die Kugel 53 des weiteren Ventils 52 und
30 verlagert diese - nach rechts - unter gleichzeitiger Verschiebung des Stiftes 55 gegen die Wirkung der Zugfeder 54. Der Durchgang 43 in der Hohl-nadel 39 öffnet sich und es findet ein Druckabbau aus dem Formhohlraum bzw. der Kavität zum Hohlraum 49 hin so lange statt, bis die Rückstellkraft der
35 Zugfeder 54 im Gleichgewicht mit der Kraft gelangt, die vom Medium auf die Kugel 53 in entgegengesetzter Richtung ausgeübt

wird.

Der noch im Formhohlraum bzw. in der Kavität 34 verbleibende, geringe Restdruck des Mediums wird beim Entformen des Kunststoffteils und somit beim Entfernen der Vorrichtung aus dem Formwerkzeug vollständig abgebaut.

Es sei hier nochmals ausdrücklich erwähnt, daß die in Fig. 10 gezeigte Ausstattung des Nadelkerns 39 im Bereich des Spaltventils 46 mit radialen Öffnungen 44 nicht obligatorisch ist. Die Öffnungen 44 können dort auch mit Schräglage in den Durchgang 43 des Nadelkerns 39 einmünden. In Anlehnung an die Bauformen der Fig. 1 bis 8 können die Öffnungen 44 aber auch gänzlich in Wegfall kommen, wenn zwischen dem Innenumfang der Hohl-nadel 35 und dem Außenumfang des Nadelkerns 39 in Achsrichtung Durchlässe zum Hohlraum 49 geschaffen sind, die einen Strömungsweg für das unter Druck stehende Medium zum Spaltventil 46 hin bilden. In diesem Falle ist der Durchgang 43 im Nadelkern 39 nur dazu dienlich, bei geöffnetem weiterem Ventil 52 die Rückströmung bzw. Druckentlastung des Mediums aus dem Formhohlraum bzw. der Kavität 34 des Formwerkzeugs 31 zuzulassen.

Erwähnt sei hier abschließend auch noch, daß durchaus die Möglichkeit gegeben ist, die bei der Bauform der Spritzgießvorrichtung nach den Fig. 9 und 10 zwischen der Hohl-nadel 35 und dem Nadelkern 39 vorhandene Anschlaghülse 51 auch bei den Spritzgießvorrichtungen in Benutzung zu nehmen, welche in den Fig. 1, 2 und 8 der Zeichnung gezeigt sind. Hier wird dann diese Anschlaghülse koaxial zur Druckfeder 23 und zum Nadelkern 9 hinter der Endverdickung 15 der Hohl-nadel 5 eingebaut.

Beim Spritzgießen von Kunststoff-Formteilen mit darin durch eingebrachten Mediendruck ausgebildeten Hohlräumen geht das bestreben dahin, den Formhohlraum bzw. die Kavität möglichst druckarm mit Kunststoffschmelze zu füllen, so daß dem Öffnen

des weiteren Ventils während dieses Füllvorgangs vorgebeugt ist.

Werden jedoch zum Füllen des Formhohlraums bzw. der Kavität
5 34 höhere Schmelzedrücke nötig, bevor der Druck des weiteren
Mediums in den Formhohlraum bzw. die Kavität wirkt, dann wird
bereits während der Füllphase mit Schmelze im Hohlraum 49 der
Vorrichtung nach den Fig. 9 und 10 ein Mediendruck aufgebaut,
der zwar das weitere Ventil 52 in sicherer Schließlage hält,
10 welcher andererseits jedoch nicht ausreicht, um das Spaltven-
til 46 gegen die Vorspannkraft des Federmittels 47 zu öffnen.

Auch die anhand der Fig. 9 und 10 dargestellte und beschriebene
Bauform einer Spritzgießvorrichtung läßt sich also in
15 vorteilhafter Weise an alle vorkommenden Betriebszustände
problemlos anpassen.

Die Fig. 10a bis 10c zeigen, daß das weitere Ventil 52 ver-
schiedene Ausbildungen erhalten kann.

20

Während nach Fig. 10a der konische Sitz für die Ventilkugel
53 so am Ende des Durchgangs 43 liegt, daß die Ventilkugel 53
in ihrer Absperrstellung bündig mit dem Ende 42 des Nadelkerns
39 abschließt, ist er nach Fig. 10b so gelegt, daß die Ventil-
25 kugel 53 in ihrer Schließlage noch einen relativ großen
Abstand vom Ende 42 des Nadelkerns 39 hat. Nach Fig. 10c ist
der konische Sitz im Durchgang 43 so gestaltet, daß die
Ventilkugel 53 in ihrer Absperrstellung über das Ende 42 des
Nadelkerns 39 vorsteht.

Liste der Bezugszeichen

5	1	Formwerkzeug
	2	Formhälfte
	3	Formhälfte
	4	Formhohlraum
	5	Hohlnadel
10	6	Mündungsende
	7	Maß
	8	Anschlußkanal
	9	Nadelkern
	10	Kopf oder Teller
15	11	Gewindeabschnitt
	12	Mutterstück
	13	Blockstück/Kolben
	14	Büchse/Zylinder
	15	Endverdickung
20	16	Spaltventil
	17	fremdgesteuerter Kraftantrieb/Elektromagnet
	18	Stößel
	19	Kolbenende
	20	Kanal
25	21	Längsnut/Diametralschlitz
	22	Stellantrieb
	23	Druckfeder
	24	Längenbereich
	25	Werkzeugeingriff
30	26	Zylinder
	27	Kolben
	28	Feder
	29	Stellantrieb
	31	Formwerkzeug
35	32	Formhälfte
	33	Formhälfte

	34	Formhohlraum
	35	Hohlnadel
	36	Mündungsende
	37	Maß
5	39	Nadelkern
	40	Kopf
	41	Ringschulter
	42	Ende
	43	Durchgang
10	44	Radialdurchlaß
	45	Endverdickung
	46	Spaltventil
	47	Druckfeder
	48	Anschlagscheibe
15	49	Hohlraum
	50	Anschlußkanal
	51	Distanzhülse
	52	weiteres Ventil
	53	Ventilkugel
20	54	Zugfeder
	55	Stift
	56	Endverdickung des Stiftes

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Spritzgießen von Hohlräume enthaltenden
Gegenständen aus Kunststoff in einem Formwerkzeug,
5 dessen Formhohlraum bzw. Kavität einerseits die Kunst-
stoffschmelze durch eine Düse zuzuführen ist und der
bzw. die andererseits an einer von der Düse verschiede-
nen Stelle durch eine Hohl-nadel mit einem weiteren unter
Druck stehenden Medium, wie z.B. Luft, Gas oder auch
10 Flüssigkeit, beaufschlagbar ist, wobei in der Hohl-nadel
ein begrenzt axial verschiebbarer Nadelkern angeordnet
und über diesen Nadelkern die Mündungsöffnung der Hohl-
nadel zum Formhohlraum bzw. zur Kavität hin in ihrem
Durchlaßquerschnitt variierbar bzw. öffnen- und schließ-
15 bar ist, wobei der Nadelkern mit dem Mündungsende der
Hohl-nadel ein radial gerichtetes Spaltventil bildet,
wobei der Nadelkern einen vor dem Mündungsende der
Hohl-nadel liegenden, verdickten Kopf oder Teller trägt,
dessen Außendurchmesser wenigstens annähernd dem Außen-
20 durchmesser der Hohl-nadel entspricht, und wobei der
Nadelkern relativ zur Hohl-nadel durch Federmittel axial
abgestützt ist,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Federmittel (23) ständig im Schließsinne der
25 Mündungsöffnung bzw. des Spaltventils (16) am Nadelkern
(9) angreifen (11, 12, 13),
und daß der Nadelkern (9) gegen die Federmittel im Öff-
nungssinne begrenzt verschiebbar ist.
- 30 2. Vorrichtung nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß ein fremdgesteuerter Kraftantrieb (17, 18) für den
Nadelkern (9) vorgesehen und entgegengesetzt zu den
Federmitteln wirksam ist (Fig. 1).

3. Vorrichtung nach Anspruch 1,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
daß als fremdgesteuerter Kraftantrieb (19, 20) für den
Nadelkern (9) entweder ein Elektromagnet (17) mit einem
5 gegen das hinteren Ende des Nadelkerns (9) gerichteten
Stößel (18) oder eine mit Druckmittel beaufschlagbare
Kolben-Zylinder-Einheit (19, 20) am hinteren Ende des
Nadelkerns (9) angreift (11, 12, 13).
- 10 4. Vorrichtung nach Anspruch 3,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
daß der Nadelkern (9) mit seinem hinteren Ende (11) in
einen Kolben (13) eingesetzt ist, der begrenzt axial
verschieblich in einer Zylinderbohrung (14) aufgenommen
15 ist, daß die Federmittel (23) zwischen der Rückseite des
Kolbens (13) und einer Endverdickung (15) der Hohl-
nadel (9) eingespannt sind sowie den Nadelkern (9) konzen-
trisch umgeben, und daß die Einspeisungsstelle (8) für
das unter Druck stehende Medium dem Einbaubereich der
20 Federmittel (23) zugeordnet ist.
5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
bei der ein Kopf oder Teller des Nadelkerns mit dem Mündungsende der Hohl-
nadel ein, z. B. radial gerichtetes
25 Spaltventil bildet,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
daß das Spaltventil (16) auch in der durch die Feder-
mittel (23) gehaltenen Grundstellung des Nadelkerns (9)
einen Mündungsspalt vorgegebbarer Größe, z.B. < 0,2 mm,
30 offenläßt.
6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
bei der ein Kopf oder Teller des Nadelkerns mit dem Mündungsende der Hohl-
nadel ein, z.B. radial gerichtetes
35 Spaltventil bildet,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,

daß am Spaltventil (16) in der durch die Federmittel (23) gehaltenen bzw. vorgespannten Grundstellung des Nadelkerns (9) ein Mündungsspalt mit Größe 0 vorgegeben bzw. eingestellt ist.

5

7. Vorrichtung zum Spritzgießen von Hohlräume enthaltenden Gegenständen aus Kunststoff in einem Formwerkzeug, dessen Formhohlraum bzw. Kavität einerseits die Kunststoffschmelze durch eine Düse zuzuführen ist und der bzw. die andererseits an einer von der Düse verschiedenen Stelle durch eine Hohl-nadel mit einem weiteren unter Druck stehenden Medium, wie z.B. Luft, Gas oder auch Flüssigkeit, beaufschlagbar ist, wobei in der Hohl-nadel ein begrenzt axial verschiebbarer Nadelkern angeordnet und über diesen Nadelkern die Mündungsöffnung der Hohl-nadel zum Formhohlraum bzw. zur Kavität hin in ihrem Durchlaßquerschnitt variierbar bzw. öffnen- und schließbar ist,
- wobei der in der Hohl-nadel befindliche Nadelkern mit dem Mündungsende der Hohl-nadel ein, z. B. radial gerichtetes Spaltventil bildet, wobei der Nadelkern einen vor dem Mündungsende der Hohl-nadel liegenden, verdickten Kopf oder Teller trägt, dessen Außendurchmesser wenigstens annähernd dem Außendurchmesser der Hohl-nadel entspricht, und wobei der Nadelkern mit seinem hinteren Ende in einer gegen das hintere Ende der Hohl-nadel abgestützten Fassung festgelegt ist, insbesondere nach einem der Ansprüche 1 bis 6,
- d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
- 30 daß der Nadelkern (9) vom Mündungsende (6) der Hohl-nadel (5) aus und durch diese hindurch lösbar (11, 12) mit der Fassung (13) gekuppelt ist.

35

8. Vorrichtung nach Anspruch 7,
- d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
- daß die Kupplung von einem Gewindeabschnitt (11) am

- 5 hinteren Ende des Nadelkerns (9) und einem Mutterstück (12) in der Fassung (13) gebildet ist und diese Kupplung (11, 12) über einen Werkzeugeingriff (25). z.B. einen Diametralschlitz oder einen Innensechskant betätigbar ist, der sich stirnseitig im Kopf oder Teller (10) des Nadelkerns (9) befindet.
9. Vorrichtung nach Anspruch 7,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
10 daß als Kupplungsmittel zwischen dem hinteren Ende des Nadelkerns (9) und der Fassung (23) eine Renkverbindung bzw. ein Bajonettverschluß vorgesehen ist.
10. Vorrichtung nach Anspruch 7,
15 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
daß als Kupplungsmittel zwischen dem hinteren Ende des Nadelkerns (9) und der Fassung (23) Klemmkörper vorgesehen sind.
- 20 11. Vorrichtung zum Spritzgießen von Hohlräume enthaltenden Gegenständen aus Kunststoff in einem Formwerkzeug, dessen Formhohlraum bzw. Kavität einerseits die Kunststoffschmelze durch eine Düse zuzuführen ist und der
25 bzw. die andererseits an einer von der Düse verschiedenen Stelle durch eine Hohl-nadel mit einem weiteren unter Druck stehenden Medium, wie z.B. Luft, Gas oder auch Flüssigkeit, beaufschlagbar ist, wobei in der Hohl-nadel ein begrenzt axial verschiebbarer Nadelkern angeordnet und über diesen Nadelkern die Mündungsöffnung der Hohl-
30 nadel zum Formhohlraum bzw. zur Kavität hin in ihrem Durchlaßquerschnitt variierbar bzw. öffnen- und schließbar ist, wobei der Nadelkern mit dem Mündungsende der Hohl-nadel ein, z. B. radial gerichtetes Spaltventil bildet, wobei der Nadelkern einen vor dem Mündungsende der Hohl-nadel liegenden, verdickten Kopf oder Teller
35 trägt, dessen Außendurchmesser wenigstens annähernd dem

- Außendurchmesser der Hohnadel entspricht, und wobei der Nadelkern relativ zur Hohnadel axial abgestützt ist, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß die Abstützung für den Nadelkern (9) aus einem
5 sowohl im Schließsinne als auch im Öffnungssinne betätigbaren Kraftantrieb besteht.
12. Vorrichtung nach den Ansprüchen 1 bis 3 und 11, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
10 daß als Kraftantrieb ein Motorantrieb mit Spindeln, also ein sogenannter Stellantrieb, vorgesehen ist.
13. Vorrichtung nach Anspruch 2 und 11, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
15 daß als fremdgesteuerter Kraftantrieb für den Nadelkern eine mit Druckmittel beaufschlagbare Membran vorgesehen ist.
14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4 und 6
20 sowie 11 bis 13, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß auch der Nadelkern (39) durchgehend hohl bzw. rohrförmig ausgebildet ist, daß dieser Nadelkern (39) an seinem über das Spaltventil
25 (46) hinausreichenden Ende mit einem weiteren Ventil (52) ausgestattet ist, daß mit dem weiteren Ventil (52) das Ende (42) des Durchgangs (43) im Nadelkern (39) durch das darin unter Druck anstehende (49, 50) Medium bei geöffnetem Spaltventil (46) zum Formhohlraum bzw. zur Kavität (34) hin
30 abgesperrt ist, und daß am weiteren Ventil (52) ein Kraftspeicher (54) angreift, welcher es - zusätzlich zu dem im Nadelkern (39) unter Druck anstehenden Medium - im Schließsinne
35 unter einer Vorspannung hält, der aber - nach Druckentlastung des im Nadelkern (39)

- anstehenden Mediums - durch das im Formhohlraum bzw. in der Kavität (34) unter Druck enthaltene Medium im Öffnungssinne des weiteren Ventils (52) und des Durchgangs (43) im Nadelkern (39) vom Formhohlraum bzw. der Kavität (34) weg überwindbar ist.
- 5
15. Vorrichtung nach Anspruch 14,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
daß das weitere Ventil (52) als am freien Ende (42) des
10 Nadelkerns (39) liegendes Kugelventil (53) ausgebildet
ist,
daß der Kraftspeicher (54) oder -antrieb aus einer
hinten am Nadelkern (39) vorgesehenen Feder (54) be-
steht,
15 und daß ein mit Radialspiel im Durchgang (43) des Nadel-
kerns (39) aufgenommener Stift (55) die Stellverbindung
des Kraftspeichers (54) oder -antriebs mit dem Kugelven-
til (52, 53) bildet.
- 20 16. Verfahren zum Betrieb einer Vorrichtung für das Spritz-
gießen von Hohlräume enthaltenden Gegenständen aus
Kunststoff, bei dem in den Formhohlraum bzw. die Kavität
eines Formwerkzeuges einerseits die Kunststoffschmelze
durch eine Düse zugeführt wird, während dieser bzw.
25 diese an einer von der Düse verschiedenen Stelle durch
eine Hohl-nadel mit einem weiteren unter Druck stehenden
Medium, wie z.B. Luft, Gas oder auch Flüssigkeit beauf-
schlagt wird,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
30 daß das weitere Medium zunächst unter Druck gegen das
unter Vorspannung (23) in seiner Schließstellung gehal-
tene Spaltventil (16) gerichtet wird,
daß während und/oder nach dem Einspritzen von Duroplast-
oder Elastomer-Kunststoff in den Formhohlraum bzw. die
35 Kavität (4) des Formwerkzeuges (1) das Spaltventil (16),
z.B. durch Fremdsteuerung (17, 18 bzw. 19, 20) oder Me-

- diendruck gegen die Vorspannung (23) in den Formhohlraum bzw. die Kavität (4) geöffnet wird, um das unter Druck stehende Medium in den Duroplast- bzw. Elastomer-Kunststoff einzuführen,
- 5 und daß dann das Medium zeitverzögert druckentlastet sowie über das ausschließlich durch Fremdsteuerung (17, 18 bzw. 19, 20) -wiederum - geöffnete Spaltventil (16) aus dem Formteil abgeführt wird.

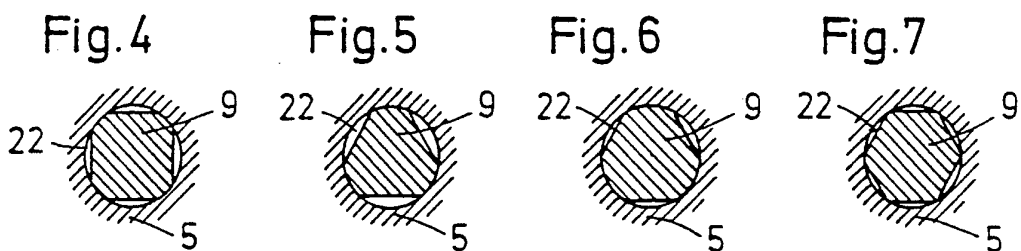
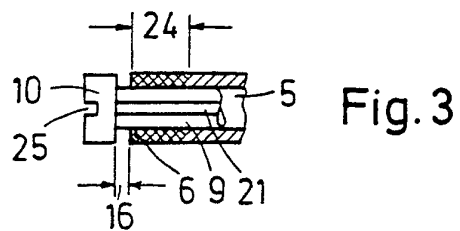
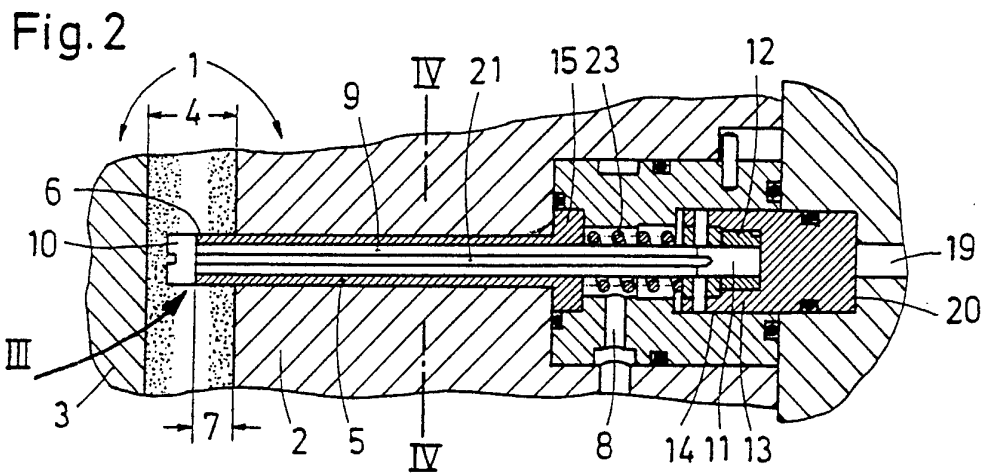
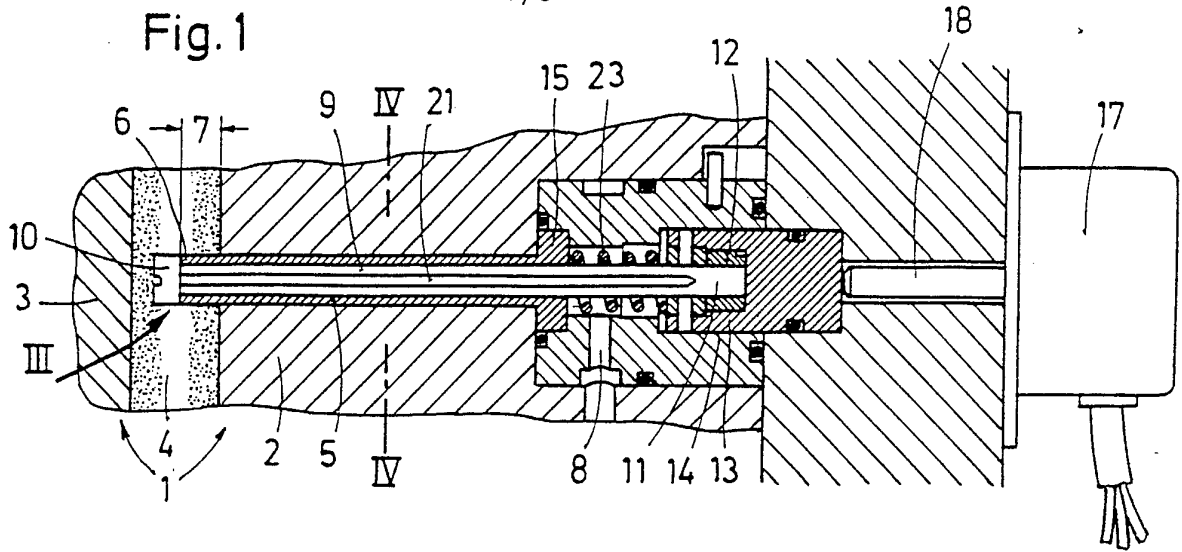


Fig. 8

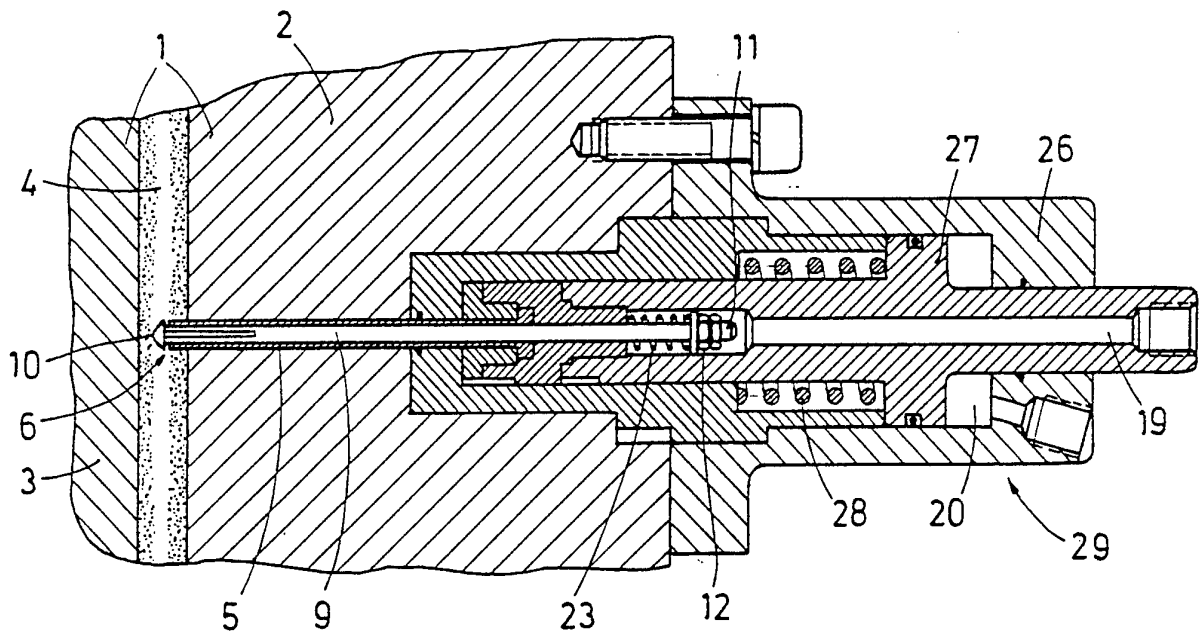


Fig. 10a

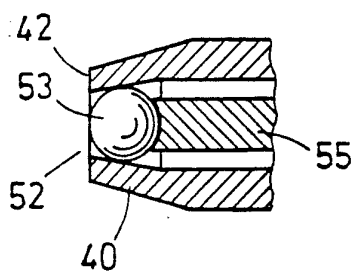


Fig. 10b

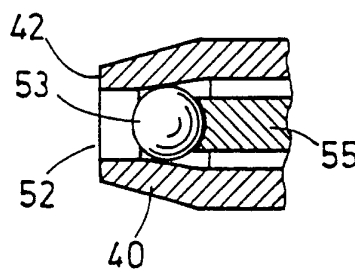


Fig. 10c

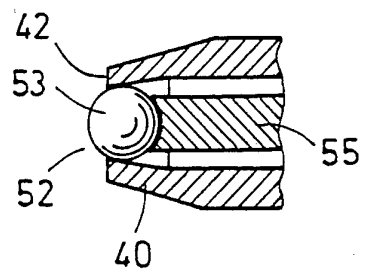


Fig. 9

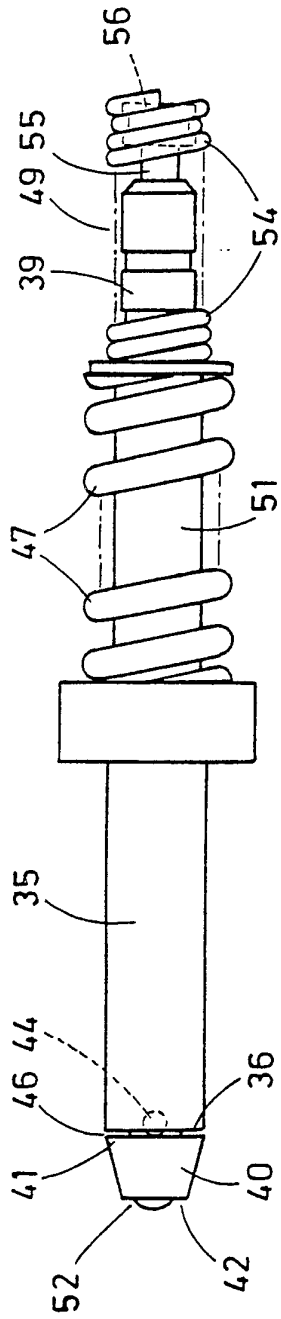
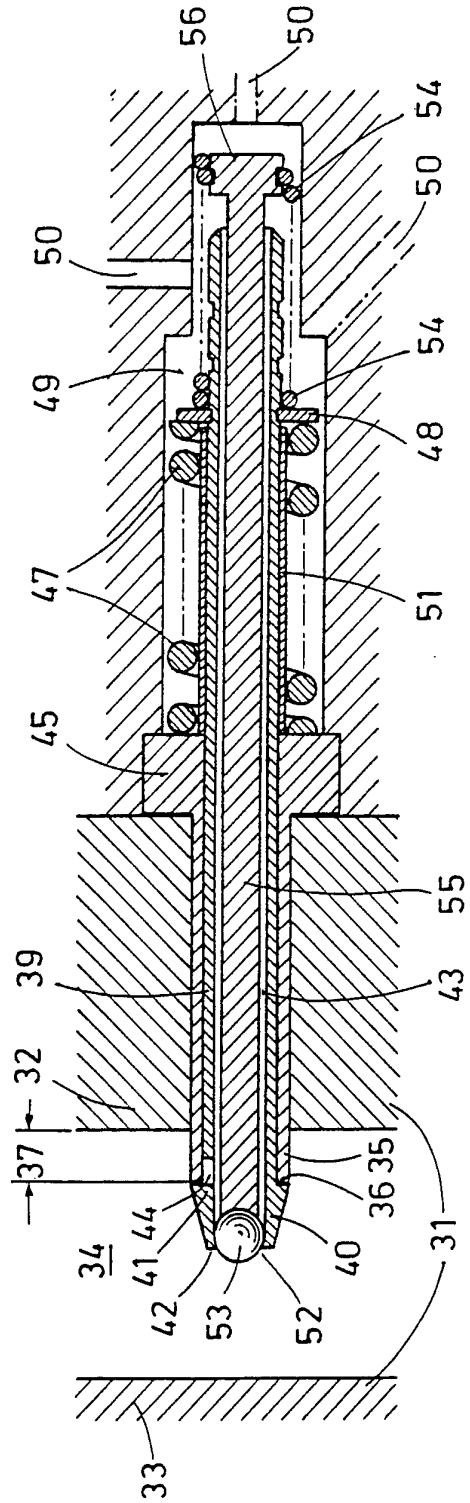


Fig. 10



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.
PCT/EP 93/02608A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 5 B29C45/17

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 5 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 practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	DE,A,39 36 289 (BATTENFELD) 2 May 1991 cited in the application see the whole document ---	1-3,5,6, 11,16
Y	EP,A,0 390 068 (KRAUSS-MAFFEI) 3 October 1990 see the whole document ---	1-3,5,6, 16
Y	US,A,5 054 689 (HUNERBERG) 8 October 1991 see column 3, line 62 - column 4, line 18 see column 4, line 51 - column 5, line 9 see figures 1A-1B,4,6 ---	11
P,Y	WO,A,93 10955 (NITROJECTION CORP.) 10 June 1993 see page 15, line 35 - page 19, line 16; figures 10,11,13 --- -/--	11

 Further documents are listed in the continuation of box C. Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *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)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *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
- *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
- *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.
- *&* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

14 December 1993

Date of mailing of the international search report

18-01-1994

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Bollen, J

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP 93/02608

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP,A,0 435 025 (ZIEGLER) 3 July 1991 see the whole document -----	1-3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 93/02608

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE-A-3936289	02-05-91	AT-B- 395555 JP-A- 3164222	25-01-93 16-07-91
EP-A-0390068	03-10-90	DE-A- 3910025 CA-A- 2013320 JP-A- 2281923 US-A- 5101858 US-A- 5222514	04-10-90 28-09-90 19-11-90 07-04-92 29-06-93
US-A-5054689	08-10-91	US-A- 5135703	04-08-92
WO-A-9310955	10-06-93	US-A- 5256047	26-10-93
EP-A-0435025	03-07-91	DE-A- 3942957 JP-A- 4041212 US-A- 5162230	11-07-91 12-02-92 10-11-92

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 5 B29C45/17

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 5 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)

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	DE,A,39 36 289 (BATTENFELD) 2. Mai 1991 in der Anmeldung erwähnt siehe das ganze Dokument ---	1-3,5,6, 11,16
Y	EP,A,0 390 068 (KRAUSS-MAFFEI) 3. Oktober 1990 siehe das ganze Dokument ---	1-3,5,6, 16
Y	US,A,5 054 689 (HUNERBERG) 8. Oktober 1991 siehe Spalte 3, Zeile 62 - Spalte 4, Zeile 18 siehe Spalte 4, Zeile 51 - Spalte 5, Zeile 9 siehe Abbildungen 1A-1B,4,6 ---	11
	-/--	

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

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 älteres Dokument, 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 anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

Z Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

14. Dezember 1993

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

18 -01- 1994

Name und Postanschrift der Internationale Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Bollen, J

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
P,Y	WO,A,93 10955 (NITROJECTION CORP.) 10. Juni 1993 siehe Seite 15, Zeile 35 - Seite 19, Zeile 16; Abbildungen 10,11,13 ----	11
A	EP,A,0 435 025 (ZIEGLER) 3. Juli 1991 siehe das ganze Dokument -----	1-3

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 93/02608

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE-A-3936289	02-05-91	AT-B- 395555 JP-A- 3164222	25-01-93 16-07-91
EP-A-0390068	03-10-90	DE-A- 3910025 CA-A- 2013320 JP-A- 2281923 US-A- 5101858 US-A- 5222514	04-10-90 28-09-90 19-11-90 07-04-92 29-06-93
US-A-5054689	08-10-91	US-A- 5135703	04-08-92
WO-A-9310955	10-06-93	US-A- 5256047	26-10-93
EP-A-0435025	03-07-91	DE-A- 3942957 JP-A- 4041212 US-A- 5162230	11-07-91 12-02-92 10-11-92