



(12)

# PATENTCHRIFT

(21) Anmeldenummer: A 1257/98  
(22) Anmeldetag: 22.07.1998  
(42) Beginn der Patentdauer: 15.02.2002  
(45) Ausgabetag: 25.09.2002

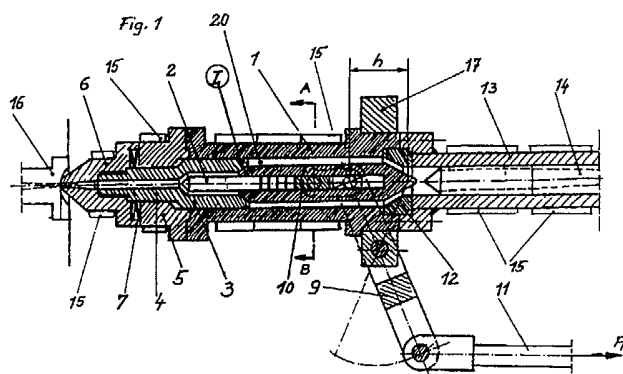
(51) Int. Cl.<sup>7</sup>: **B29C 45/52**

(56) Entgegenhaltungen:  
DE 2215585A

(73) Patentinhaber:  
LAMPL ALFRED DIPL.ING. DR.  
A-4311 SCHWERTBERG, OBERÖSTERREICH  
(AT).

## (54) EINSPRITZEINHEIT MIT VORPLASTIFIZIERUNG

(57) Einspritzeinheit einer Spritzgießmaschine mit einer in einem Plastifizierzylinder gelagerten Schnecke, wobei das Einspritzen des plastifizierten Kunststoffes in das Werkzeug aus einem Einspritzzylinder (1) durch eine Maschinendüse mittels eines Einspritzkolbens (2) erfolgt und das Rückströmen des Kunststoffes aus dem Einspritzzylinder (1) durch die diesen mit dem Plastifizierzylinder verbindenden Öffnungen von einem mechanisch betätigten Absperrorgan verhindert wird, wobei als Absperrorgan eine in den Einspritzzylinder (1) einschiebbare, mit der Maschinendüse (6) starr verbundene Sperrhülse (3) vorgesehen ist, welche in eingeschobenem Zustand die in den Einspritzzylinder (1) führenden Öffnungen (20) abdeckt.



AT 409 610 B

Die Erfindung betrifft eine Einspritzeinheit einer Spritzgießmaschine mit einer in einem Plastifizierzylinder gelagerten Schnecke, wobei das Einspritzen des plastifizierten Kunststoffes in das Werkzeug aus einem Einspritzzylinder durch eine Maschinendüse mittels eines Einspritzkolbens erfolgt und das Rückströmen des Kunststoffes aus dem Einspritzzylinder durch die diesen mit dem Plastifizierzylinder verbindenden Öffnungen von einem mechanisch betätigten Absperrorgan verhindert wird.

Einspritzeinheiten mit Vorplastifizierung waren bereits Stand der Technik, bevor ab Ende der 50er Jahre die Schubschnecke industriell bei den Spritzgießmaschinen eingesetzt wurde. Bei den Spritzgießmaschinen mit Vorplastifizierung wird während des Plastifiziervorganges der Kunststoff durch die Drehung der Schnecke eingezogen und in den Einspritzzylinder gefördert, wobei der Kunststoff geschmolzen und homogenisiert wird. Der Kolben im Einspritzzylinder bewegt sich dabei entgegen der Einspritzrichtung in axialer Richtung. Nach dem Plastifiziervorgang wird die Verbindung zwischen Einspritzzylinder und Plastifizierzylinder durch ein Absperrorgan unterbrochen und es folgt das Einspritzen der homogenen Masse durch die Kolbenbewegung in Spritzrichtung. Als Absperrorgan wird entweder ein Rückschlagventil, das durch den Spritzdruck geschlossen wird, oder ein zwangsbetätigter Längs- bzw. Drehschieber verwendet.

Durch die Entwicklung der Einspritzeinheiten mit Schubschnecke und Rückströmsperre, die wirtschaftlicher herstellbar sind, verlor die Vorplastifizierung mit Schnecke und Kolbeneinspritzung an Bedeutung. Derartige Einspritzeinheiten werden häufig noch bei der Verarbeitung von Elastomeren und in Sonderfällen bei der Verarbeitung von Thermoplasten eingesetzt.

Bei Spritzeinheiten mit Schubschnecke und Rückströmsperre konnten die Forderungen, einerseits die Schließzeit der Rückströmsperre möglichst gering und konstant zu halten, andererseits geringe Strömungswiderstände für die durchströmende Masse zu realisieren, bisher nicht erfüllt werden. Es sind daher bereits viele verschiedene Ausführungsformen von Rückströmsperren vorgeschlagen worden.

Schwankende Schließzeiten können zu Qualitätsunterschieden bei Spritzgußteilen führen. Es wird daher zum Beispiel in der DE 22 15 585 A eine Rückströmsperre am Schneckenkopf beschrieben, die durch eine Axialbohrung in der Schnecke durchgeführte Welle zwangsweise geöffnet und geschlossen wird. Diese Ausführung vermindert die Betriebssicherheit und verteuert die Schnecken-spritzgießmaschine nicht unwesentlich.

Spritzgußteile mit sehr kleinen Gewichten (kleiner 1 Gramm) und hohen Qualitätsanforderungen (z.B. optische Teile) können auf Spritzgießmaschinen mit Schubschnecken-Spritzeinheiten nur mehr bedingt gefertigt werden. Die Herstellung von Schubschnecken und Rückströmsperren mit einem Durchmesser kleiner 15 mm ist aus Festigkeitsgründen kaum durchführbar. Ferner treten infolge der geringen Gangtiefe in der Einzugszone bei handelsüblichem Granulat Einzugschwierigkeiten auf, die zu Schwankungen im Prozeßablauf führen.

Es werden daher bei sehr kleinen Spritzteilen aus Kunststoffen mit hohen Qualitätsanforderungen wieder vermehrt Einspritzeinheiten mit Vorplastifizierung eingesetzt. Bei diesen Mikro-Spritzeinheiten sind Kolbendurchmesser von 8-12 mm üblich. Spritzgießmaschinen mit Vorplastifizierung im Schnecken-zylinder und Einspritzen mit größeren Kolben werden häufig bei der Elastomerverarbeitung und für besondere Anwendungen auch beim Thermoplastspritzen eingesetzt (z.B. sehr dichtwandige Teile mit langen Zykluszeiten).

Ist bei Einspritzeinheiten mit Vorplastifizierung als Absperrorgan ein Rückschlagventil zwischen Kolbenvorraum und Schnecken-zylinder eingesetzt, treten auch prozeßbedingte Schwankungen beim Schließen des Rückschlagventils auf. Die Ausführung mit einem zwangsgesteuerten Absperrorgan (Drehschieber, Längsschieber) verteuert die Spritzgießmaschine. Bei vollelektrischen Maschinen ist dann eine zusätzliche Antriebseinheit erforderlich.

Aufgabe der Erfindung ist es, eine wirtschaftlichere Einspritzeinheit mit Vorplastifizierung bereitzustellen.

Erfindungsgemäß wird dies erreicht, wenn als Absperrorgan eine in den Einspritzzylinder einschiebbare, mit der Maschinendüse starr verbundene Sperrhülse vorgesehen ist, welche in eingeschobenem Zustand die in den Einspritzzylinder führenden Öffnungen abdeckt. Da das Absperrorgan zwischen Kolbenvorraum und Plastifizierzylinder durch die axiale Verschiebung der Einspritzeinheit, die zum Anpressen der Einspritzdüse an das Werkzeug dient, betätigt wird, ist eine zusätzliche Antriebseinheit für das Absperrorgan daher nicht erforderlich und damit eine kostengünstige

Ausführung der Einspritzeinheit möglich.

Um das Verschieben der Sperrhülse nach dem Dosiervorgang zu unterstützen, kann gemäß einem weiteren Aspekt der Erfindung vorgesehen sein, daß die aus Maschinendüse und Sperrhülse bestehende Einheit gegen die Wirkung einer Druckfeder gegenüber dem Einspritzzylinder verschiebbar ist.

Einzelheiten der Erfindung werden anhand von zwei möglichen konstruktiven Ausführungen in den beiliegenden Zeichnungen beschrieben. In diesen zeigen:

Fig.1, Fig.2 und Fig.3 die schematische Darstellung einer Einspritzeinheit mit Vorplastifizierung, bei der Einspritzdüse, Einspritzzylinder und Plastifizierzylinder in der Maschinenachse angeordnet sind.

Fig.4 und Fig.5 die schematische Darstellung mit einem Plastifizierzylinder, der parallel zum Einspritzzylinder angeordnet ist.

In Fig.1 ist die Einspritzeinheit beim Einspritzen dargestellt.

Mit dem Verfahrzylinder für die Spritzeinheit wird die Maschinendüse 6 gegen die Angießbüchse 16 im Werkzeug gepreßt; dabei wird der Weg S durchfahren und die Druckfedern 7 werden zusammengedrückt. Die Maschinendüse 6 ist auf den axial verschiebbaren Düsenkörper 4 aufgeschraubt, der im Ausführungsbeispiel mit der Sperrhülse 3 ein Teil bildet. Daher wird durch den Anpreßhub die Sperrhülse 3 verschoben, bis sie an der Dichtfläche "I" im Einspritzzylinder 1 zur Anlage kommt und die Durchströmkanäle vom Plastifizierzylinder 13 zum Raum vor dem Einspritzkolben 2 im Einspritzzylinder 1 absperrt. Die Durchströmkanäle sind im Einspritzzylinder 1 eingearbeitet. Damit an der Dichtfläche "I" keine zu große Flächenpressung auftritt, stützt sich die Maschinendüse 6 am Düsenflansch 5 ab. Der Einspritzkolben 2 führt die Einspritzbewegung (Hub h) durch, die erforderliche Spritzkraft  $F_K$  wird von der linearen Antriebseinheit zum Einspritzen über das Gestänge 11, die Gabel 9, die Laschen 8,8' und das Gleitstück 10 auf den Einspritzkolben 2 übertragen. Die Gabel 9 ist schwenkbar am Lagerteil 17, der mit dem Einspritzzylinder 1 fest verbunden ist, gelagert. Der Einspritzzylinder 1 ist über einen Zentrierring 12 zum Plastifizierzylinder 13 axial zentriert und mit diesem durch eine Flanschverbindung fest verschraubt. Im Plastifizierzylinder 13 ist die Schnecke 14 gelagert, die nur eine Drehbewegung durchführt. Die Maschinendüse 6, der Düsenflansch 5, der Plastifizierzylinder 13 und der Einspritzzylinder 1 werden mit Heizbändern 15 temperiert.

Fig.2 zeigt die Situation nach dem Dosiervorgang. Die Anpreßzylinder bewegen die Einspritzeinheit von der Werkzeugdüse weg, und nach dem Hub  $s/2$  kommt die Sperrhülse 3 an der Dichtfläche "II" zur Anlage. Das Verschieben der Sperrhülse, bewirkt der Massedruck im Spritzzylinder 1, unterstützt durch die Federkraft der Druckfedern 7. Beim Dosiervorgang ist die Einspritzeinheit nur um den Weg  $s/2$  verschoben, die verbleibende Anpreßkraft verhindert das Austreten von Masse zwischen Düse 6 und Angußbuchse 16. Der entstehende freie Strömungsquerschnitt zwischen Sperrhülse und Einspritzzylinder entspricht dem Querschnitt der Verbindungsquerschnitt durch den Einspritzzylinder 1. Die Rücklaufgeschwindigkeit des Einspritzkolbens 2 wird über die lineare Antriebseinheit in einem bestimmten Verhältnis zur Schneckendrehzahl gesteuert, dadurch kann im Einspritzzylinder 1 vor dem Einspritzkolben 2 ein Massedruck aufgebaut werden, der die Homogenisierung des Kunststoffes und die Fördermenge der Schnecke 14 beeinflusst.

In Fig.3 sind im Schnitt durch den Einspritzzylinder 1 die Durchströmkanäle für den plastifizierten Kunststoff und das Gleitstück 10, das den Einspritzkolben verschiebt, dargestellt.

In Fig.4 ist eine Ausführung mit einem parallel zum Einspritzzylinder 1 angeordneten Plastifizierzylinder 13 dargestellt. Vor dem Einspritzen wird die Maschinendüse 6 durch die Verfahrzylinder der Einspritzeinheit an die Angußbuchse 16 des Werkzeuges gepreßt. Die mit dem Düsenkörper 4 der Schiebedüse verschraubte Maschinendüse 6 wird relativ zum Einspritzzylinder 1 verschoben, kommt an der Dichtfläche "III" im Düsenflansch zur Anlage und die Einspritzkanäle im Düsenkörper 4 werden freigegeben. Am Düsenkörper 4 stützt sich die Sperrhülse 3, die am düsenseitigen Ende Ausnehmungen für das Durchströmen des plastifizierten Kunststoffes aufweist, ab. Sie wird daher ebenfalls beim Anpressen der Einspritzeinheit verschoben, gegen die Dichtfläche "I" im Einspritzzylinder gepreßt und unterbricht daher die Verbindung vom Einspritzzylinder 1 zum Plastifizierzylinder 13. Der geschmolzene, homogenisierte Kunststoff wird durch den Einspritzkolben 2 über die Ausnehmungen in der Sperrhülse 3 und die Einspritzkanäle im Düsenkörper 4 in das Werkzeug eingespritzt. Der Einspritzkolben 2 ist durch die Kupplung 18 mit der Kolbenstange

17 der hydraulischen Zylinder-Kolbeneinheit 15 verbunden, die die Spritzkraft erzeugt. Die Zylinder-Kolbeneinheit 15 und der Einspritzzylinder 1 sind auf einem Schlitten 19 befestigt, der auf den Führungen 21 durch die Verfahrzylinder verschoben wird.

Nach dem Einspritzen und der Nachdruckphase führt der Einspritzkolben 2 einen kurzen Hub entgegen der Spritzrichtung durch. Dadurch wird der Druck im Einspritzzylinder 1 abgebaut und es wird verhindert, daß beim Abheben der Maschinendüse 6 Masse austritt (Kompressionsentlastung). Dem Abheben folgt die Plastifizier- und Dosierphase. Dabei wird durch den Massedruck, den die Schnecke 14 erzeugt, die Sperrhülse 3, der Düsenkörper 4 und die Maschinendüse 6 verschoben, und der homogenisierte Kunststoff kann in den Einspritzzylinder 1 strömen (s. Fig.5). Der Kolben 2 wird gegen den Staudruck, der in der Zylinder-Kolbeneinheit 15 herrscht, verschoben, bis das erforderliche Einspritzvolumen in den Einspritzzylinder 1 gefördert ist. Die Einspritzkanäle im Düsenkörper 4 werden gesperrt und der Düsenkörper 4 an die Dichtfläche "III" des Düsenflansches 5 gepreßt. Trotz abgehobener Maschinendüse 6 kann keine Masse beim Dosieren austreten. Der Plastifizierzylinder 13 ist über einen Verbindungsblock 23 mit dem Einspritzzylinder 1 verbunden und stützt sich mit der Traverse 10 auf der Zylinder-Kolbeneinheit 15 ab. Die Kupplung 18 verbindet die Schnecke 14 mit dem Antriebsmotor 11, der die Drehbewegung und das Drehmoment für die Schnecke liefert.

Es ist wesentlich, daß durch die erfindungsgemäße Ausführung der Einspritzeinheit mit Vorplastifizierung ein konstruktiver Aufbau vorliegt, bei dem die Verbindung zwischen Einspritzzylinder und Plastifizierzylinder durch die Düsenbewegung zwangsweise gesperrt bzw. geöffnet wird. Eine zusätzliche Antriebseinheit für einen Längs- oder Drehschieber wird eingespart und daher ein wirtschaftlicher Aufbau der Einspritzeinheit erreicht. Durch die zwangsweise Unterbrechung der Verbindung zwischen Einspritzzylinder und Plastifizierzylinder beim Einspritzen wird das Rückströmen von homogenisiertem Kunststoff verhindert und das vordosierte Kunststoffvolumen exakt in das Werkzeug eingespritzt. Damit wird der Prozeßablauf besser beherrschbar und Qualitätsschwankungen der Spritzgußteile werden vermindert.

#### PATENTANSPRÜCHE:

1. Einspritzeinheit einer Spritzgießmaschine mit einer in einem Plastifizierzylinder gelagerten Schnecke, wobei das Einspritzen des plastifizierten Kunststoffes in das Werkzeug aus einem Einspritzzylinder durch eine Maschinendüse mittels eines Spritzkolbens erfolgt und das Rückströmen des Kunststoffes aus dem Spritzzylinder durch die diesen mit dem Plastifizierzylinder verbindenden Öffnungen von einem mechanisch betätigten Absperrorgan verhindert wird, dadurch gekennzeichnet, daß als Absperrorgan eine in den Einspritzzylinder (1) einschiebbare, mit der Maschinendüse (6) starr verbundene Sperrhülse (3) vorgesehen ist, welche in eingeschobenem Zustand die in den Einspritzzylinder (1) führenden Öffnungen (20) abdeckt.
2. Einspritzeinheit nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die aus Maschinendüse (6) und Sperrhülse (3) bestehende Einheit gegen die Wirkung einer Druckfeder (7) gegenüber dem Einspritzzylinder (1) verschiebbar ist.

#### HIEZU 2 BLATT ZEICHNUNGEN

