(19) österreichisches patentamt

(10) **AT 506 117 A1 2009-06-15**

(12) Österreichische Patentanmeldung

(21) Anmeldenummer: **A 2017/2007**
(22) Anmeldetag: **12.12.2007**
(43) Veröffentlicht am: **15.06.2009**

(51) Int. Cl.[8]: ***B29C 45/56*** (2006.01),
B29C 45/76 (2006.01)

(73) Patentinhaber:

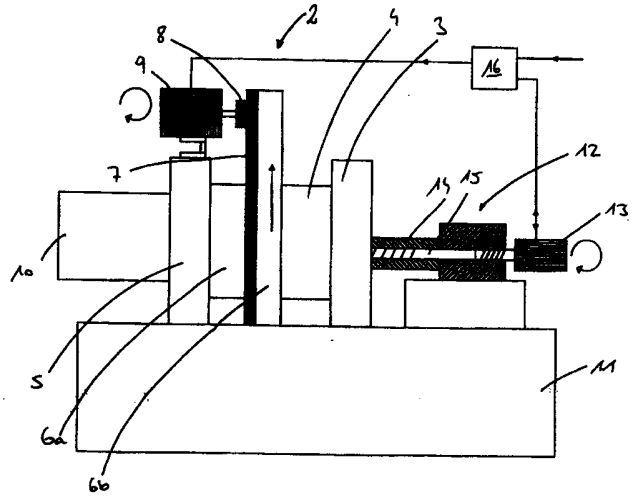
ENGEL AUSTRIA GMBH
A-4311 SCHWERTBERG (AT)

(72) Erfinder:

POKORNY PETER
SCHWERTBERG (AT)
NADERHIRN HELMUT ING.
PERG (AT)

(54) VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG EINES LÄNGLICHEN FORMTEILS

(57) Verfahren zur Herstellung eines zumindest abschnittsweise länglichen Formteils, der über seinen länglichen Abschnitt einen variierenden Querschnitt aufweist, unter Verwendung eines Formwerkzeugs (4, 6a, 6b) mit einem verfahrbaren Werkzeugbestandteil (6b), insbesondere Schlitten, wobei Kunststoff als Schmelzestrom in eine im Formwerkzeug (4, 6a, 6b) ausgebildete und durch den verfahrbaren Werkzeugbestandteil (6b) teilweise begrenzte größenveränderliche Kavität eingebracht wird, wobei während des Einbringens des Kunststoffs in die Kavität und nachdem sich der verfahrbare Werkzeugbestandteil (6b) in Bewegung gesetzt hat, der Schmelzestrom und/oder die Verfahrgeschwindigkeit des verfahrbaren Werkzeugbestandteils (6b) verändert wird.



AT 506 117 A1 2009-06-15

Zusammenfassung

Verfahren zur Herstellung eines zumindest abschnittsweise länglichen Formteils, der über seinen länglichen Abschnitt einen variierenden Querschnitt aufweist, unter Verwendung eines Formwerkzeugs (4, 6a, 6b) mit einem verfahrbaren Werkzeugbestandteil (6b), insbesondere Schlitten, wobei Kunststoff als Schmelzestrom in eine im Formwerkzeug (4, 6a, 6b) ausgebildete und durch den verfahrbaren Werkzeugbestandteil (6b) teilweise begrenzte größenveränderliche Kavität eingebracht wird, wobei während des Einbringens des Kunststoffs in die Kavität und nachdem sich der verfahrbare Werkzeugbestandteil (6b) in Bewegung gesetzt hat, der Schmelzestrom und/oder die Verfahrgeschwindigkeit des verfahrbaren Werkzeugbestandteils (6b) verändert wird.

(Fig. 3a)

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines zumindest abschnittsweise länglichen Formteils, der über seinen länglichen Abschnitt einen variierenden Querschnitt aufweist, unter Verwendung eines Formwerkzeugs mit einem verfahrbaren Werkzeugbestandteil, insbesondere Schlitten, wobei Kunststoff als Schmelzestrom in eine im Formwerkzeug ausgebildete und durch den Werkzeugbestandteil teilweise begrenzte größenveränderliche Kavität eingebracht wird.

Derartige Verfahren sind unter dem Schlagwort „Exjection" bekannt und beispielsweise in der WO 2006/045720 A1 und der WO 2007/128787 A1 gelehrt.

Das gattungsgemäße Verfahren unterscheidet sich beispielsweise von herkömmlichen Spritzgießverfahren dadurch, dass die größenveränderliche Kavität, welche zu Anfang des Verfahrens üblicherweise eine erste minimale Größe aufweist, nach Auffüllung des minimalen Volumens kontinuierlich vergrößert wird, sodass der entstehende Formteil durch fortgesetztes Einbringen von Kunststoff anwächst, wobei die bereits in die Kavität eingebrachte Masse durch das Verschieben eines Schlittens immer weiter von der Angießstelle weg verfahren wird und besonders bei der Ausbildung sehr langer Formteile den Bereich des Formwerkzeugs in erstarrter Form verlassen kann. Durch die Verschiebung des Schlittens wird also beim gattungsgemäßen Verfahren stets ein ausreichender Raum für die neu zu bildenden Abschnitte des Formteils geschaffen, bis der Formteil bei Erreichen einer vorbestimmten Länge fertig ausgeformt ist. Vorteilhaft ist beim gattungsgemäßen Verfahren, dass der Formteil auf seine endgültige Länge anwachsen kann, jedoch der vom Schmelzestrom zurückzulegende Fließweg zumindest im Wesentlichen konstant bleibt. Die Länge der Formteile kann in aufeinander folgenden Herstellungsverfahren verändert werden ohne am Formwerkzeug Änderungen durchführen zu müssen. Es ist aus der erstgenannten Offenlegungsschrift bekannt, bei einem Formwerkzeug mehr als nur einen verfahrbaren Schlitten vorzusehen.

Die WO 2006/045720 A1 beschreibt bereits die Herstellung eines vollständig länglich ausgebildeten Formteils, wobei der Formteil an seinen beiden Stirnseiten im Querschnitt betrachtet eine größere Materialansammlung aufweist als über den restlichen Verlauf (siehe zum Beispiel Figur 7a der WO 2006/045720 A1). In diesem Sinn weist der dort gezeigte Formteil einen über seinen länglichen Abschnitt variierenden Querschnitt auf. Die eine Stirnseite des Formteils wird dabei am Anfang des Herstellungsverfahrens und die andere Stirnseite am Ende des Herstellungsverfahrens hergestellt. Die am Anfang des Herstellungsverfahrens hergestellte Stirnseite benötigt zwar mehr Kunststoffmaterial als der

sich anschließende längliche Abschnitt. Dies ist aber insofern kein Problem als diese Stirnseite und der sich daran unmittelbar anschließende Teil des weniger Kunststoffmaterial benötigenden Abschnitts durch die anfängliche Kavität mit einer ersten minimalen Größe gebildet wird. Es steht daher genügend Zeit zur Verfügung, um das gesamte benötigte Kunststoffmaterial als Schmelzestrom in die anfängliche Kavität einzubringen, bevor sich der Schlitten in Bewegung setzt.

In Bezug auf die erst gegen Schluss des Herstellungsverfahrens hergestellte Stirnseite, sieht die WO 2006/045720 A1 einen Überlaufbereich (Bezugszeichen 24c in Fig. 8) vor.

Problematisch an dieser Vorgehensweise ist, dass nur zu Beginn und am Ende des Herstellungsverfahrens eines vorgegebenen Formteils einem veränderlichen Querschnitt des Formteils über die Längserstreckung und damit einem sich verändernden Bedarf an Kunststoffmaterial zur Bildung der entsprechenden Abschnitte Rechnung getragen werden kann. Zwischen den beiden Endabschnitten (Stirnseiten) des länglichen Abschnitts des Formteils darf nach dem Verfahren der WO 2006/045720 A1 allerdings keine merkliche Variation des Querschnitts erfolgen, da in diesem Fall nicht sichergestellt wäre, dass in die Kavität auch bei einem sich verändernden Querschnitt stets die richtige Menge eingebracht wird.

Aufgabe der Erfindung ist es, ein gattungsgemäßes Verfahren derart weiterzuentwickeln, dass die Herstellung, zumindest abschnittsweise länglicher Formteile ohne diese Einschränkung möglich ist.

Diese Aufgabe wird durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

Dadurch, dass der Schmelzestrom und/oder die Verfahrgeschwindigkeit des verfahrbaren Werkzeugbestandteils verändert wird, ist es möglich einem variierenden Querschnitt des Formteils Rechnung zu tragen. Es sind daher mit dem erfindungsgemäßen Verfahren auch Formteile herstellbar, welche beabstandet von den Endbereichen ihrer länglichen Abschnitte Querschnittsvariationen aufweisen. Der Begriff „Querschnitt" wird dabei in der gesamten Offenbarung in Bezug auf einen Schnitt annähernd rechtwinklig zur Verfahrrichtung des verfahrbaren Werkzeugbestandteils und damit zur Längserstreckung des länglichen Abschnitts gebraucht.

Während der Herstellung eines Formteils wird die Kavität normalerweise durch das Verfahren des verfahrbaren Werkzeugbestandteils stetig vergrößert. Über jene Bereiche des länglichen Abschnitts, in welchen der Querschnitt des Formteils einen konstanten Wert aufweist, wird der Schmelzestrom mit einer konstanten Geschwindigkeit in die Kavität eingebracht bzw. wird die Verfahrgeschwindigkeit des verfahrbaren Werkzeugbestandteils auf einen konstanten Wert gehalten, wobei die Werte jeweils eine volumetrische Füllung der zu diesem Zeitpunkt vorhandenen Kavität garantieren. Ändert sich jedoch die Erstreckung der Kavität in Bezug auf eine zur Verfahrrichtung des verfahrbaren Werkzeugbestandteils abweichende Richtung (normalerweise annähernd rechtwinklig zur Verfahrrichtung des Schlittens), so wird erfindungsgemäß entweder der Schmelzestrom oder die Verfahrgeschwindigkeit des verfahrbaren Werkzeugbestandteils entsprechend geändert, um dem sich veränderten Bedarf an Kunststoffmaterial Rechnung zu tragen. Es kann auch vorgesehen sein, sowohl den Schmelzestrom als auch die Verfahrgeschwindigkeit des verfahrbaren Werkzeugbestandteils gleichzeitig entsprechend zu verändern.

Weitere vorteilhafte Weiterentwicklungen sind in den abhängigen Ansprüchen definiert.

Zu bemerken ist, dass sich der verfahrbare Werkzeugbestandteil anfänglich entweder durch das Antreiben eines entsprechenden Antriebs oder durch den Druck der bereits in die Kavität eingebrachten Schmelze in Bewegung setzen kann.

Vergrößert sich die Erstreckung der Kavität in Bezug auf die abweichende Richtung, so wird der Schmelzestrom vergrößert und/oder die Verfahrgeschwindigkeit des verfahrbaren Werkzeugbestandteils verkleinert. Umgekehrt wird der Schmelzestrom verkleinert und/oder die Verfahrgeschwindigkeit des verfahrbaren Werkzeugbestandteils vergrößert, wenn sich die Erstreckung der Kavität in Bezug auf die abweichende Richtung verkleinert.

Das Ausmaß der jeweiligen Änderungen kann in Abhängigkeit der vorbekannten Profilform des Formteils bereits vor Beginn des Herstellungsverfahrens festgelegt werden. Entsprechend kann ein Profil erstellt werden, nach welchem die Veränderung des Schmelzstroms und/oder der Verfahrgeschwindigkeit des verfahrbaren Werkzeugbestandteils während der Herstellung des Formteils erfolgen soll.

Dabei kann die Veränderung des Schmelzestroms bzw. der Verfahrgeschwindigkeit gesteuert erfolgen. In diesem Fall erfolgt keine Kontrolle in Form einer Regelschleife, ob die Veränderung des Schmelzestroms bzw. der Verfahrgeschwindigkeit des verfahrbaren

Werkzeugbestandteils tatsächlich entsprechend der Steuergröße erfolgt ist. Besonders bei der Verwendung an sich sehr genauer Servomotoren als elektromotorische Antriebseinheiten für den verfahrbaren Werkzeugbestandteil und/oder eine Einbringungsvorrichtung für den Schmelzestrom, kann eine Steuerung ausreichend sein.

Es kann aber auch vorgesehen sein, dass die Veränderung des Schmelzestroms und/oder der Verfahrgeschwindigkeit des verfahrbaren Werkzeugbestandteils geregelt erfolgt. In diesem Fall ist also eine Rückkoppelungsschleife vorgesehen.

Schutz wird auch begehrt für eine Anordnung mit einem Formwerkzeug, wobei das Formwerkzeug einen durch einen ersten Antrieb verfahrbaren Werkzeugbestandteil, insbesondere Schlitten, aufweist und wobei im Formwerkzeug eine durch den verfahrbaren Werkzeugbestandteil teilweise begrenzte größenveränderliche Kavität ausgebildet ist und mit einer durch einen zweiten Antrieb antreibbaren Einbringvorrichtung zum Einbringen von Kunststoff als Schmelzestrom in die Kavität, insbesondere zur Durchführung des vorbeschriebenen erfindungsgemäßen Verfahrens, wobei eine Steuer- und Regelvorrichtung zum Steuern oder Regeln des ersten und zweiten Antriebs vorgesehen ist.

Erfindungsgemäß ist dabei vorgesehen, dass der erste und zweite Antrieb durch die Steuer- oder Regelvorrichtung in Abhängigkeit vom Verlauf der Kavität in einer Richtung abweichend von der Verfahrrichtung des verfahrbaren Werkzeugbestandteils steuerbar oder regelbar sind.

Eine derartige Anordnung eignet sich besonders zur Durchführung des vorstehend beschriebenen Verfahrens.

Zur Erfassung der Position des verfahrbaren Werkzeugbestandteils und/oder der Einbringvorrichtung für den Kunststoff kann eine Positionsmesseinrichtung vorgesehen sein. Die Signale der Positionsmesseinrichtung können beispielsweise für eine Regelschleife der oben stehend beschriebenen Art verwendet werden.

Bei dem in der Beschreibungseinleitung zitierten Stand der Technik weist die Einbringvorrichtung eine in einem Zylinder axial bewegbare Plastifizierschnecke auf. Das erfindungsgemäße Verfahren ist aber gleichermaßen einsetzbar, wenn die Einbringvorrichtung eine in einem Zylinder drehbar gelagerte feststehende Plastifizierschnecke aufweist, wie dies an sich bei Extrudern bekannt ist.

Das Einsteuern bzw. Einregeln des Schmelzestroms kann bei einer axial feststehenden Schnecke über eine Änderung der Drehzahl der Plastifizierschnecke erfolgen. Eine Vergrößerung der Drehzahl ist dabei mit einer Vergrößerung des Schmelzestroms gleichzusetzen. Eine Verringerung der Drehzahl entspricht einer Verringerung des Schmelzestroms. Zur Erfassung der Drehzahl der Plastifizierschnecke kann eine Drehzahlmesseinrichtung vorgesehen sein, sodass die Änderung des Schmelzestroms in geregelter Weise erfolgen kann. Es kann auch eine Durchflussmesseinrichtung zur direkten Messung der Größe des Schmelzestroms vorgesehen sein.

Für den Fall, dass die Einbringvorrichtung eine in einem Zylinder drehbar gelagerte feststehende Plastifizierschnecke (Extruderschnecke) aufweist, kann weiters vorgesehen sein, zwischen der Kavität und der Extruderschnecke eine Schmelzepumpe anzuordnen. Eine derartige Schmelzepumpe dient dazu, den Schmelzestrom mit einem meistens etwas höheren Druck als dem durch die Extruderschnecke zur Verfügung gestellten in die Kavität einzubringen. Bei einer derartigen Ausbildung kann vorgesehen sein, dass der zweite Antrieb die Drehbewegung der Schmelzepumpe antreibt.

Bei einer axial bewegbaren Plastifizierschnecke, wie sie an sich bei Spritzgießmaschinen bekannt ist, kann der Schmelzestrom z. B. über die axiale Geschwindigkeit der Plastifizierschnecke während des Einspritzhubs eingestellt werden. Eine größere Geschwindigkeit ist dabei mit einem größeren Schmelzestrom verbunden, während sich ein geringerer Schmelzestrom durch eine geringere Geschwindigkeit erzielen lässt. Besonders dann, wenn die Änderung des Schmelzestroms in geregelter Weise erfolgen soll, ist die Anordnung einer Positionsmesseinrichtung zum Erfassen der axialen Position der Plastifizierschnecke im Zylinder vorteilhaft.

Die Erfindung ist aber auch bei anderen Einbringvorrichtungen einsetzbar, wie beispielsweise unter Verwendung einer Einbringvorrichtung, welche einen Injektionskolben aufweist. Der Injektionskolben kann dabei über ein Schmelzereservoir mit einer Plastifizierschnecke in Verbindung stehen, wie dies an sich bei Compounder-Spritzgießmaschinen bekannt ist. Die Plastifizierschnecke kann als Extruderschnecke ausgebildet sein.

In diesem Fall wird der Injektionskolben durch den zweiten Antrieb angetrieben und werden also die Bewegungen des verfahrbaren Werkzeugbestandteils und des Injektionskolbens aufeinander abgestimmt.

Ein derartiges Schmelzereservoir kann natürlich auch in Kombination mit der oben genannten Schmelzepumpe eingesetzt werden. Wahlweise kann dann der zweite Antrieb die Schmelzepumpe, das Schmelzereservoir oder die Plastifizierschnecke (axial oder rotatorisch) antreiben.

Schutz wird auch begehrt für eine Spritzgießmaschine mit einer erfindungsgemäßen Anordnung.

Dabei ist besonders bevorzugt vorgesehen, die Verfahrrichtung des Schlittens wenigstens annähernd rechtwinklig zu einer Bewegungsrichtung zu wählen, in welcher Formaufspannplatten zwischen denen das Formwerkzeug eingespannt ist, verfahrbar sind.

Weitere Vorteile und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich anhand der Figuren sowie der dazugehörigen Figurenbeschreibung. Dabei zeigen:

Fig. 1a	ein erstes längliches Formteil mit variierendem Querschnitt, welches durch das erfindungsgemäße Verfahren herstellbar ist,
Fig. 1b bis 1d	drei alternative Verfahren zur Herstellung des in Fig. 1a dargestellten Formteils,
Fig. 2a	ein zweites Beispiel eines länglichen Formteils mit variierendem Querschnitt, welches nach dem erfindungsgemäßen Verfahren herstellbar ist,
Fig.2b bis 2d	drei alternative Verfahren zur Herstellung des in Fig. 2a dargestellten Formteils,
Fig. 3a bis 3c	eine erfindungsgemäße Anordnung, mit dem das erfindungsgemäße Verfahren durchführbar ist, in drei schematischen Ansichten während der Herstellung eines Formteils.

Das in Fig. 1a dargestellte Formteil 1 ist in seiner Gesamtheit länglich ausgebildet und weist eine Gesamtlänge L auf. Die Gesamtlänge L setzt sich dabei aus drei Abschnitten L_1, L_2, L_3 mit unterschiedlichem Querschnitt zusammen. Der Querschnitt der endseitig angeordneten Abschnitte L_1 und L_3 ist dabei größer ausgebildet als der Querschnitt des mittig

angeordneten Abschnitts L_2. Damit ist auch während der Herstellung des Formteils 1 der Bedarf an Kunststoffmaterial während der Herstellung der Abschnitte L_1 und L_3 größer als während der Herstellung des Abschnitts L_2.

Die Fig. 1b zeigt eine erste Möglichkeit, um dem unterschiedlichen Kunststoffbedarf Rechnung zu tragen. Dargestellt sind dabei (nicht maßstabsgemäß) die Verfahrgeschwindigkeit des verfahrbaren Werkzeugbestandteils 6b (welcher hier als Schlitten ausgebildet ist) bzw. die Größe des Schmelzestroms in Abhängigkeit von der Zeit ausgehend von dem Zeitpunkt, an dem sich der verfahrbare Werkzeugbestandteil 6b in Bewegung setzt, bis zur Beendigung des Herstellungsverfahrens. Wie in Fig. 1b explizit ausgewiesen, bezieht sich dabei jeweils die obere Funktion auf die Verfahrgeschwindigkeit des verfahrbaren Werkzeugbestandteils 6b während die untere Funktion die Größe des Schmelzestroms darstellt.

Im Verfahren gemäß Fig. 1b bleibt die Verfahrgeschwindigkeit des verfahrbaren Werkzeugbestandteils 6b während des gesamten Herstellungsverfahrens eines länglichen Formteils 1 konstant, nachdem sich der verfahrbaren Werkzeugbestandteil 6b anfänglich in Bewegung gesetzt hat. Während der Herstellung des Abschnitts L_2 des Formteils 1 wird allerdings die Größe des Schmelzestroms abgesenkt, um dem geringeren Bedarf an Kunststoffmaterial Rechnung zu tragen. Dies kann beispielsweise durch Verringerung der Axialgeschwindigkeit einer als einer Einspritzkolben fungierenden axial bewegbaren Plastifizierschnecke 15 oder durch Verringerung der Drehgeschwindigkeit einer axial feststehenden Plastifizierschnecke 15 erfolgen.

Wie in Fig. 1c dargestellt, kann alternativ die Größe des Schmelzestroms unverändert bleiben. Während der Herstellung des Abschnitts L_2 wird die Verfahrgeschwindigkeit des verfahrbaren Werkzeugbestandteils 6b erhöht, damit sich der konstant eingebrachte Schmelzestrom auf einen größeren axialen Abschnitt des Formteils 1 verteilt und somit dem geringeren Bedarf an Kunststoffmaterial im Bereich der Verjüngung des Formteils 1 Rechnung getragen wird.

Im alternativen Verfahren gemäß Fig. 1d ist dargestellt, dass gleichzeitig die Größe des Schmelzestroms und die Verfahrgeschwindigkeit des verfahrbaren Werkzeugbestandteils 6b verändert werden, um dem veränderten Bedarf an Kunststoffmaterial Rechnung zu tragen. Dabei wird hier einerseits die Verfahrgeschwindigkeit des verfahrbaren Werkzeugbestandteils 6b erhöht und andererseits zusätzlich die Größe des Schmelzestroms

verringert, um dem verringerten Bedarf an Kunststoffmaterial bei der Herstellung des Abschnitts L_2 Rechnung zu tragen. Dies ist insofern vorteilhaft, als hierdurch größere Variationen der Verfahrgeschwindigkeit des verfahrbaren Werkzeugbestandteils 6b oder der Größe des Schmelzestroms, wie sie bei einer alleinigen Änderung einer dieser Größen auftreten, vermieden werden können.

Die Fig. 2a zeigt ein zweites Ausführungsbeispiel eines länglichen Formteils 1 mit variierendem Querschnitt, welches durch das erfindungsgemäße Verfahren herstellbar ist. Dabei weist der Formteil 1 ausgehend von der in Fig. 2a linken Seite über einen ersten Abschnitt L_1 einen konstanten Querschnitt auf. An diesen Abschnitt schließt sich ein zweiter Abschnitt der Länge L_2 an, in welchem sich die Größe des Querschnitts bis zum in Fig. 2a rechten Ende des Formteils 1 gleichmäßig verringert.

Die Alternativen der Figuren 2b bis 2d entsprechen jenen der Fig. 1b bis 1d. Wieder stellt die obere Kurve jeweils die Verfahrgeschwindigkeit des verfahrbaren Werkzeugbestandteils 6b dar, während die untere Kurve die Größe des Schmelzestroms darstellt.

Anzumerken ist noch, dass sich die in den Fig. 2b bis 2d dargestellte Situation auf ein Verfahren bezieht, bei welchem zuerst der Abschnitt L_1 des Formteils 1 hergestellt wird. Das Herstellungsverfahren könnte allerdings auch so aussehen, dass zuerst der Abschnitt L_2 des Formteils 1 hergestellt wird. In diesem Fall wären die Fig. 2b bis 2d in Bezug auf die Zeit von rechts nach links zu lesen.

Die Fig. 3a zeigt eine erfindungsgemäße Anordnung 2, welche im dargestellten Ausführungsbeispiel einer Spritzgießmaschine entspricht.

Die Anordnung 2 weist einen Maschinenständer 11 auf, auf welchem zwei Formaufspannplatten 3, 5 angeordnet sind. Die Formaufspannplatte 3 ist dabei feststehend am Maschinenständer 11 angeordnet. Die Formaufspannplatte 5 kann über einen nur schematisch gezeigten Verstellmechanismus 10 auf die Formaufspannplatte 3 zu und von dieser wegbewegt werden. Zwischen den Formaufspannplatten 3, 5 ist ein Formwerkzeug 4, 6a, 6b aufgespannt. Das Formwerkzeug 4, 6a, 6b weist dabei einen mit der feststehenden Formaufspannplatte 3 verbundenen Werkzeugteil 4 und einen mit der bewegbaren Formaufspannplatte 5 verbundenen Werkzeugteil 6a, 6b auf. Der Werkzeugteil 6a, 6b ist dabei zweiteilig ausgeführt und weist einen feststehenden Werkzeugteil 6a und einen bezüglich diesem verfahrbaren Werkzeugbestandteil 6b auf. Der verfahrbare

Werkzeugbestandteil 6b ist über eine Zahnstange 7 und ein Ritzel 8 durch einen ersten Antrieb 9 verfahrbar. Zwischen dem verfahrbaren Werkzeugbestandteil 6b und dem feststehenden Werkzeugteil 4 ist die in Fig. 3a nicht erkennbare Kavität ausgebildet. Die Einbringvorrichtung 12 zur Einbringung von Kunststoff in Form eines Schmelzestroms in die Kavität umfasst im dargestellten Ausführungsbeispiel eine in einem Zylinder 14 drehbare und axial verschiebbar angeordnete Plastifizierschnecke 15. Zur axialen Verschiebung der Plastifizierschnecke 15 ist ein zweiter Antrieb 13 vorgesehen. Der erste Antrieb 9 und der zweite Antrieb 13 sind durch eine gemeinsame Steuer- bzw. Regeleinrichtung 16 steuer- bzw. regelbar. Die Steuer- bzw. Regeleinrichtung 16 ist ihrerseits über einen Signaleingang programmierbar.

Erkennbar ist, dass in diesem Ausführungsbeispiel die Verschieberichtung des verfahrbaren Werkzeugbestandteils 6b annähernd rechtwinklig zur Bewegungsrichtung der Formaufspannplatten 3, 5 relativ zueinander verläuft.

Die Fig. 3a zeigt die Anordnung 2 zu Beginn des erfindungsgemäßen Herstellungsverfahrens, kurz nachdem sich der verfahrbare Werkzeugbestandteil 6b in Bewegung gesetzt hat und nunmehr vom ersten Antrieb 9 angetrieben wird.

Die Fig. 3b zeigt die Situation in welcher sich der verfahrbare Werkzeugbestandteil 6b am Ende des Herstellungsverfahrens in seiner maximal vom Maschinenständer 11 wegbewegten Position befindet. Das Formwerkzeug 4, 6a, 6b ist allerdings noch geschlossen.

In Fig. 3c ist erkennbar, dass ein erfindungsgemäß hergestellter länglicher Formteil 1 (die Querschnittsvariation des Formteils ist hier nicht erkennbar) durch einen nicht dargestellten Handlingroboter aus der Kavität entnommen wird.

In diesem Ausführungsbeispiel sind die Antriebe 9, 13, als Servomotoren ausgebildet. Es ist aber auch der Einsatz anderer Elektromotoren oder nicht elektrischer Antriebe (z. B. hydraulischer Antrieb) denkbar.

Innsbruck, am 12. Dezember 2007

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung eines zumindest abschnittsweise länglichen Formteils, der über seinen länglichen Abschnitt einen variierenden Querschnitt aufweist, unter Verwendung eines Formwerkzeugs mit einem verfahrbaren Werkzeugbestandteil, insbesondere Schlitten, wobei Kunststoff als Schmelzestrom in eine im Formwerkzeug ausgebildete und durch den verfahrbaren Werkzeugbestandteil teilweise begrenzte größenveränderliche Kavität eingebracht wird, dadurch gekennzeichnet, dass während des Einbringens des Kunststoffs in die Kavität und nachdem sich der verfahrbare Werkzeugbestandteil (6b) in Bewegung gesetzt hat, der Schmelzestrom und/oder die Verfahrgeschwindigkeit des verfahrbaren Werkzeugbestandteils (6b) verändert wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Kavität eine erste, minimale Größe aufweist und sich der verfahrbare Werkzeugbestandteil (6b) erst nach dem vollständigen Füllen der Kavität minimaler Größe mit Kunststoff in Bewegung setzt.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Veränderung des Schmelzestroms und/oder der Verfahrgeschwindigkeit des verfahrbaren Werkzeugbestandteils (6b) nach einem vorgegebenen Profil erfolgt.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Veränderung des Schmelzestroms und/oder der Verfahrgeschwindigkeit des verfahrbaren Werkzeugbestandteils (6b) gesteuert erfolgt.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Veränderung des Schmelzestroms und/oder der Verfahrgeschwindigkeit des verfahrbaren Werkzeugbestandteils (6b) geregelt erfolgt.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Kavität während der Herstellung des Formteils (1) durch das Verfahren des verfahrbaren Werkzeugbestandteils (6b) vergrößert wird.

63400 -36/fr

7. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Erstreckung der Kavität in Bezug auf eine zur Verfahrrichtung des verfahrbaren Werkzeugbestandteils (6b) abweichende Richtung während der Herstellung des Formteils (1) vergrößert oder verkleinert wird.

8. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass der Schmelzestrom vergrößert wird und/oder die Verfahrgeschwindigkeit des verfahrbaren Werkzeugbestandteils (6b) verkleinert wird, wenn sich die Erstreckung der Kavität in Bezug auf eine zur Verfahrrichtung des verfahrbaren Werkzeugbestandteils (6b) abweichende Richtung vergrößert.

9. Verfahren nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, dass der Schmelzestrom verkleinert wird und/oder die Verfahrgeschwindigkeit des verfahrbaren Werkzeugbestandteils (6b) vergrößert wird, wenn sich die Erstreckung der Kavität in Bezug auf eine zur Verfahrrichtung des verfahrbaren Werkzeugbestandteils (6b) abweichende Richtung verkleinert.

10. Anordnung mit einem Formwerkzeug, wobei das Formwerkzeug einen durch einen ersten Antrieb verfahrbaren Werkzeugbestandteils, insbesondere Schlitten, aufweist und wobei im Formwerkzeug eine durch den verfahrbaren Werkzeugbestandteil teilweise begrenzte größenveränderliche Kavität ausgebildet ist und mit einer durch einen zweiten Antrieb antreibbaren Einbringvorrichtung zum Einbringen von Kunststoff als Schmelzestrom in die Kavität, insbesondere zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 9, wobei eine Steuer- und Regelvorrichtung zum Steuern oder Regeln des ersten und zweiten Antriebs vorgesehen ist, dadurch gekennzeichnet, dass der erste und zweite Antrieb (9, 13) durch die Steuer- oder Regelvorrichtung (16) in Abhängigkeit vom Verlauf der Kavität in einer Richtung abweichend von der Verfahrrichtung des verfahrbaren Werkzeugbestandteils (6b) steuerbar oder regelbar sind.

11. Anordnung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Anordnung (2) eine Positionsmesseinrichtung zum Erfassen der Position des verfahrbaren Werkzeugbestandteils (6b) aufweist.

12. Anordnung nach Anspruch 10 oder 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Einbringvorrichtung (12) eine in einem Zylinder (14) drehbar gelagerte Plastifizierschnecke (15) aufweist.

13. Anordnung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Plastifizierschnecke (15) zum Ausführen eines Einspritzhubs im Zylinder (14) axial bewegbar gelagert ist.

14. Anordnung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass der zweite Antrieb (13) die Drehbewegung der Plastifizierschnecke (15) antreibt.

15. Anordnung nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass der zweite Antrieb (13) die Axialbewegung der Plastifizierschnecke (15) antreibt.

16. Anordnung nach einem der Ansprüche 13 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass die Anordnung eine Positionsmesseinrichtung zum Erfassen der axialen Position der Plastifizierschnecke (15) im Zylinder (14) aufweist.

17. Anordnung nach einem der Ansprüche 12 bis 16, dadurch gekennzeichnet, dass die Anordnung eine Drehzahlmesseinrichtung zum Erfassen der Drehzahl der Plastifizierschnecke (15) aufweist.

18. Anordnung nach einem der Ansprüche 10 bis 17, dadurch gekennzeichnet, dass der erste und/oder der zweite Antrieb (9, 13) als Servomotor ausgebildet ist.

19. Spritzgießmaschine mit einer Anordnung nach einem der Ansprüche 10 bis 18.

20. Spritzgießmaschine nach Anspruch 19, wobei das Formwerkzeug zwischen relativ zueinander in einer Bewegungseinrichtung verschiebbaren Formaufspannplatten aufgespannt ist, dadurch gekennzeichnet, dass die Verfahreinrichtung des verfahrbaren Werkzeugbestandteils (6b) wenigstens annähernd rechtwinklig zur Bewegungsrichtung verläuft.

Innsbruck, am 12. Dezember 2007

014062

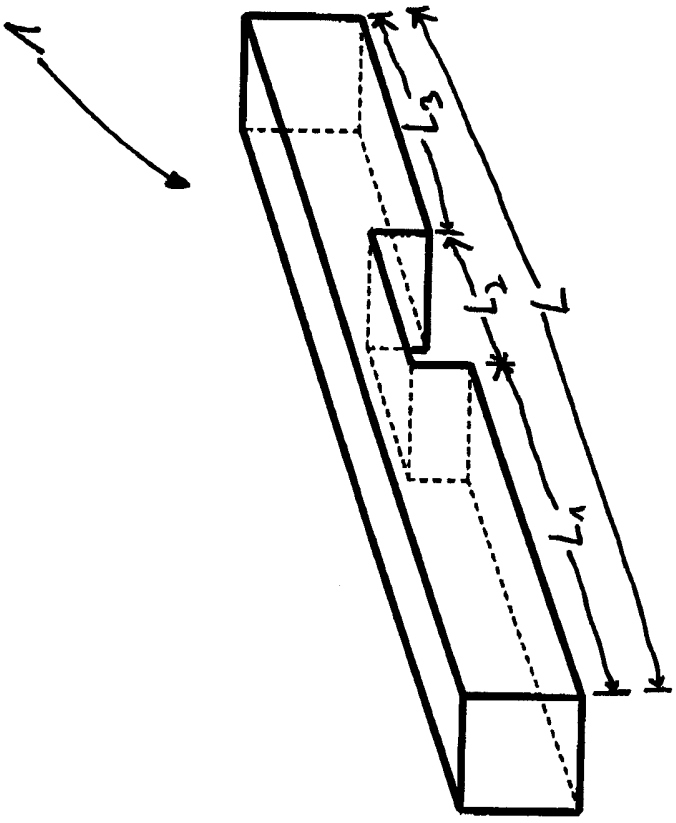


Fig. 1a

014062

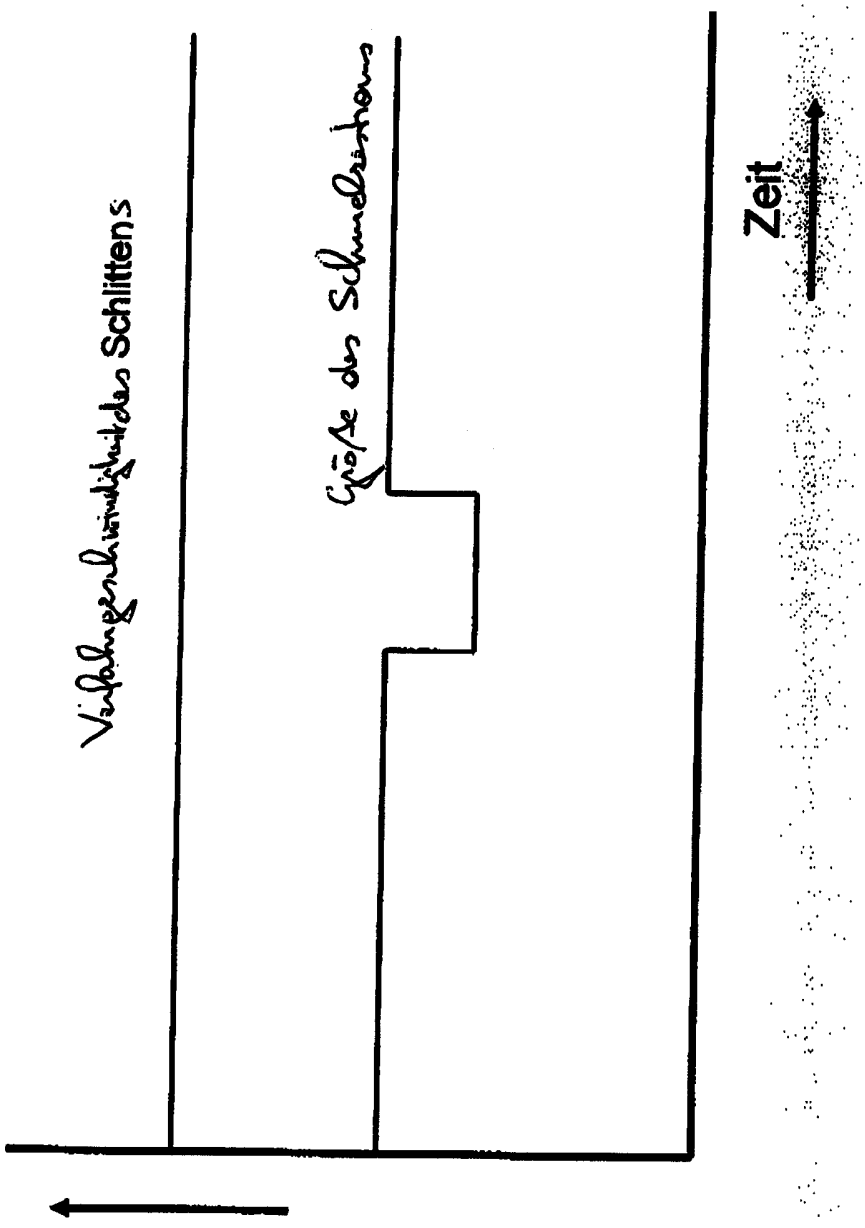


Fig. 1b

014062

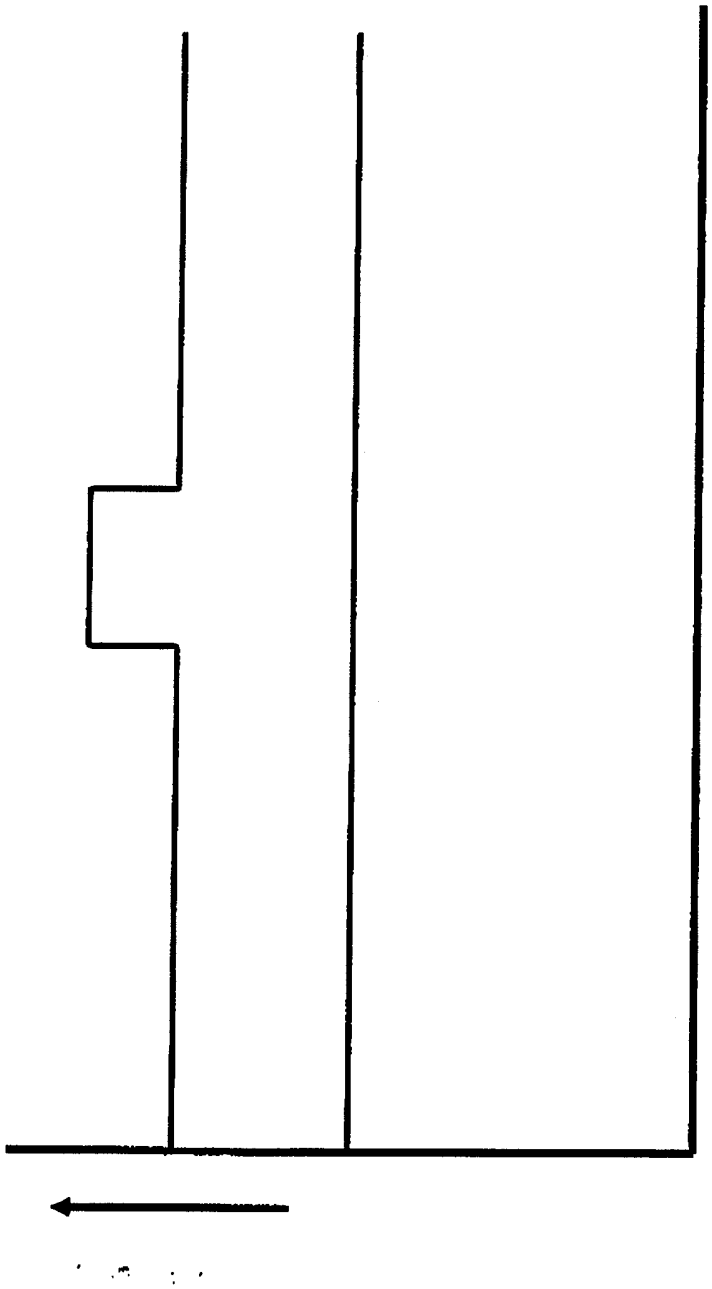


Fig. 1c

014062

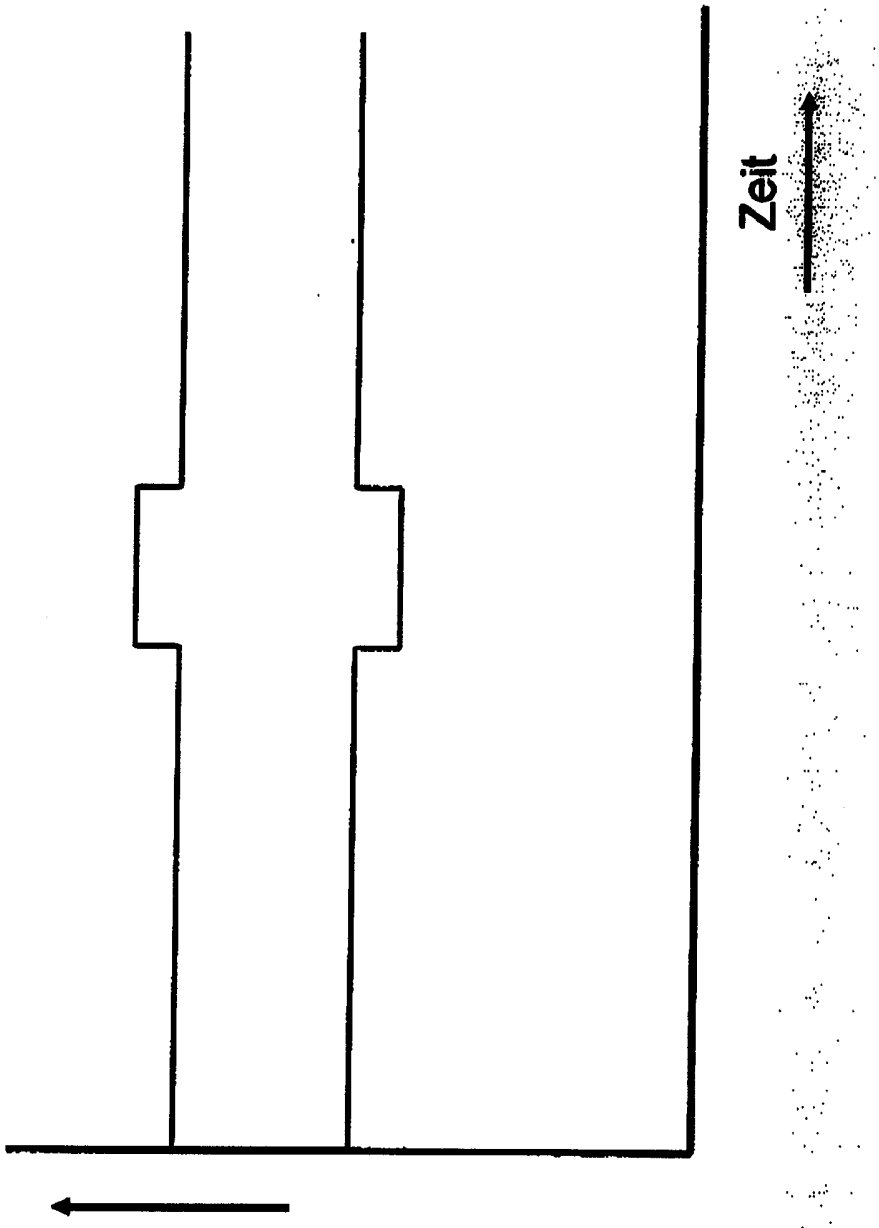


Fig. 1d

014062

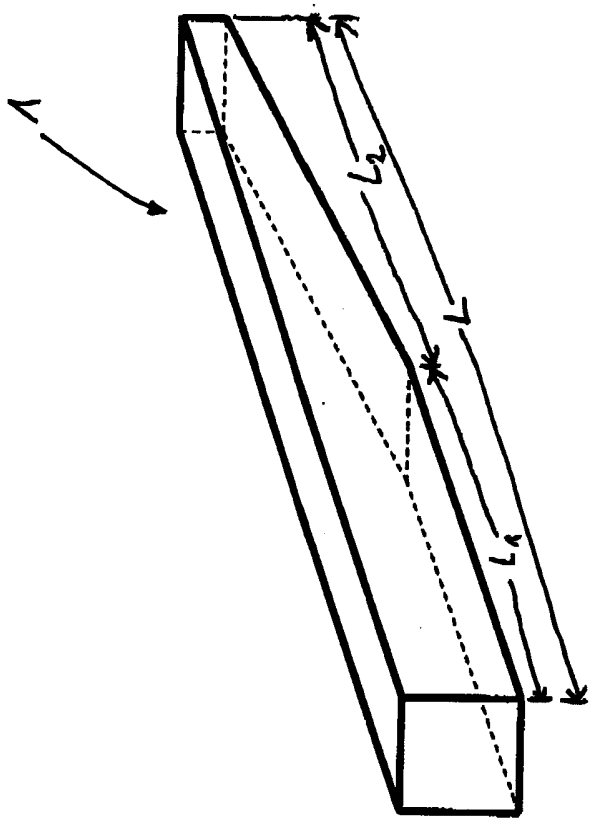


Fig. 2a

014062

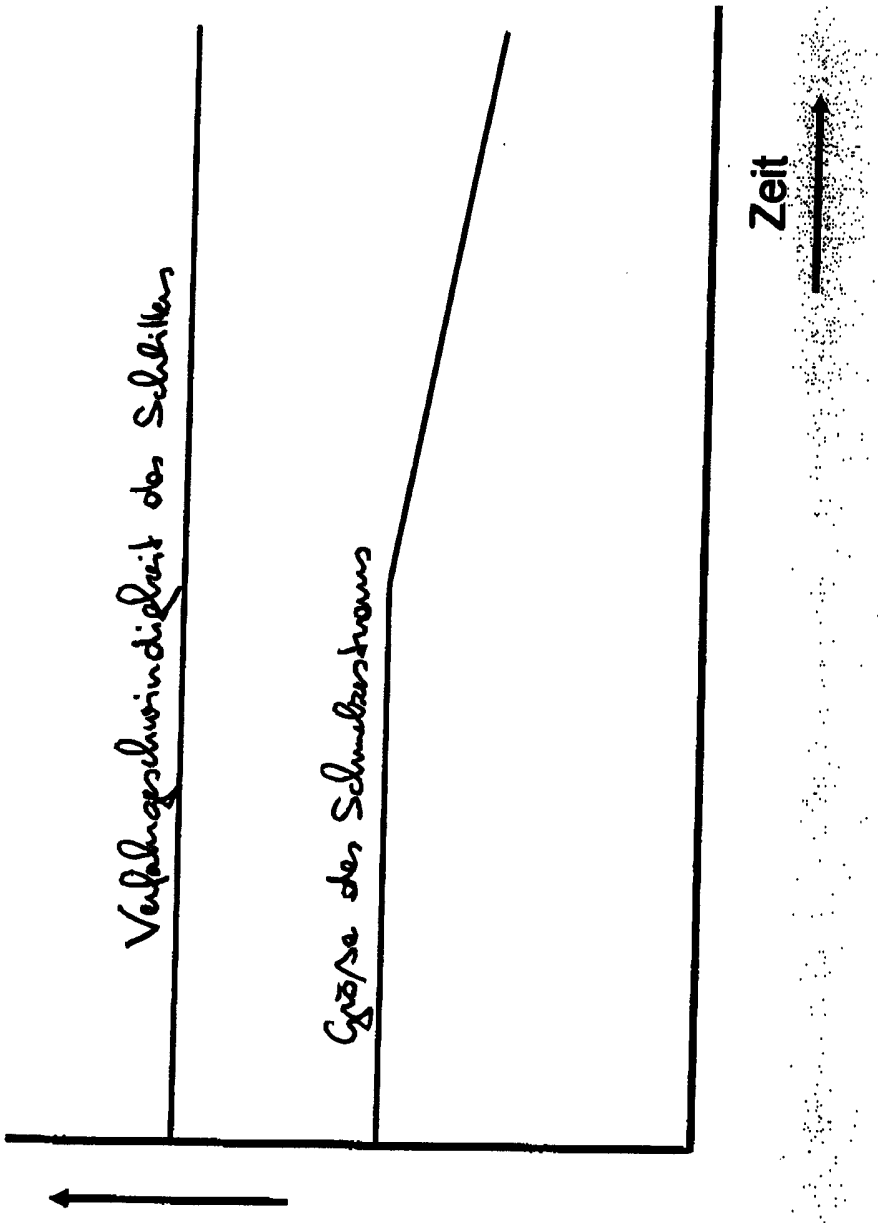


Fig. 2b

014062

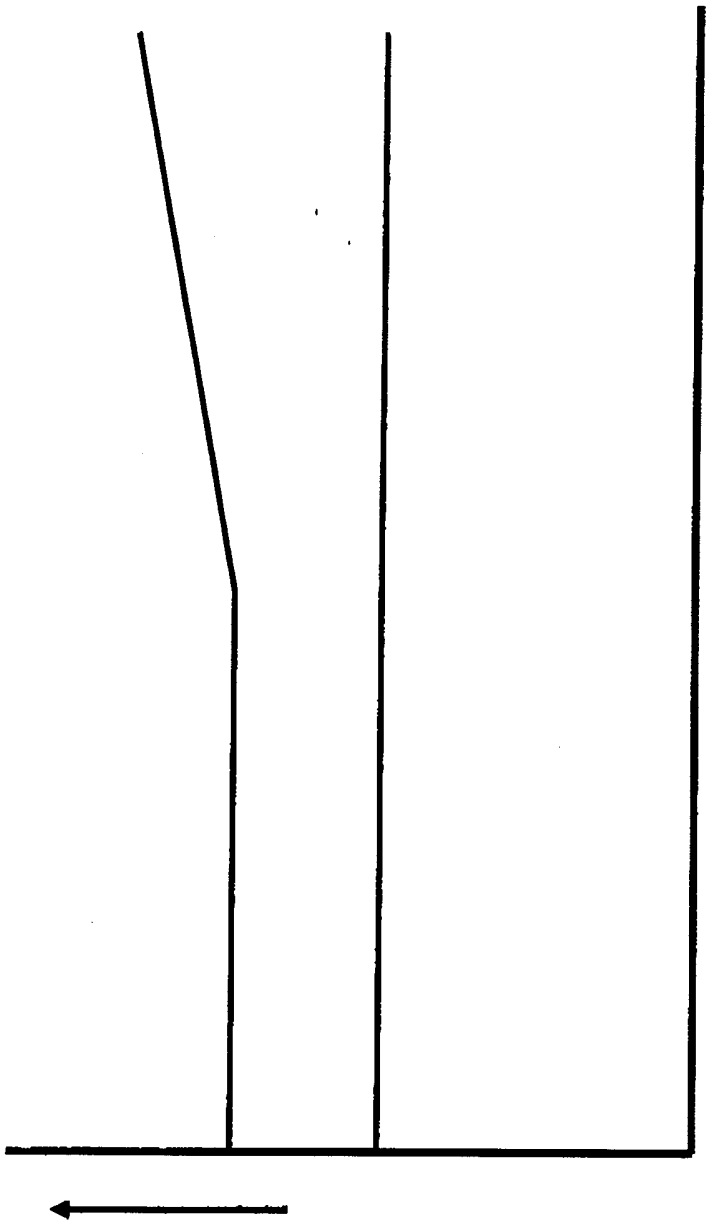


Fig. 2c

014062

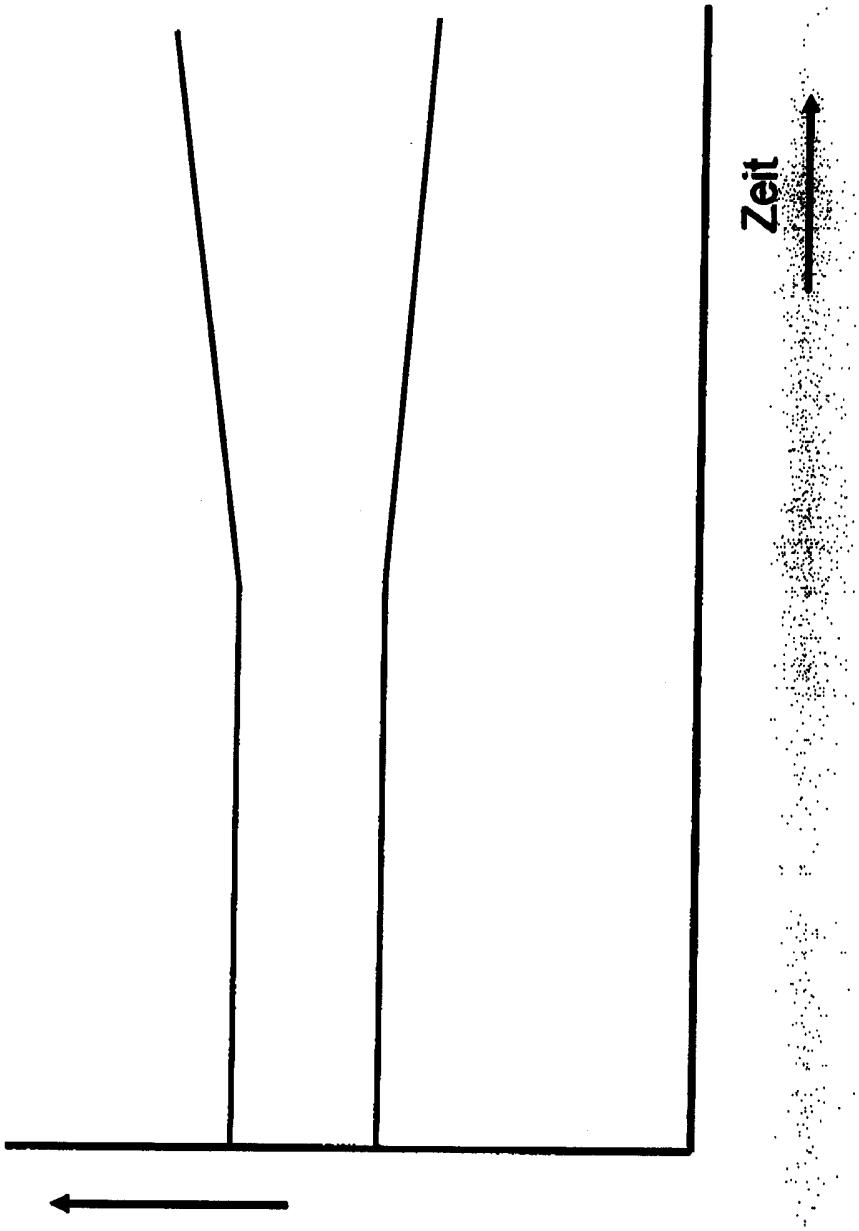


Fig. 2d

014082

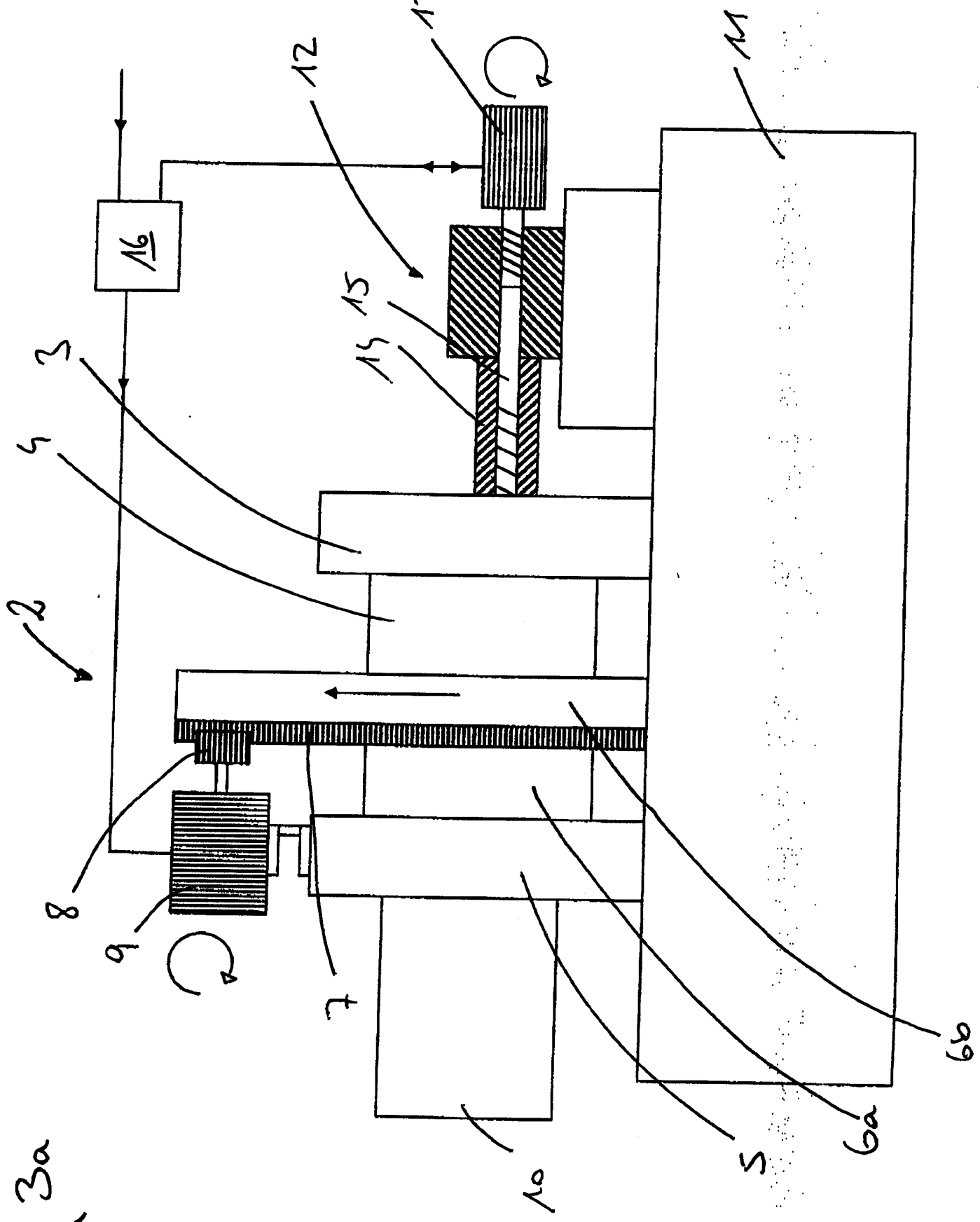


Fig. 3a

014062

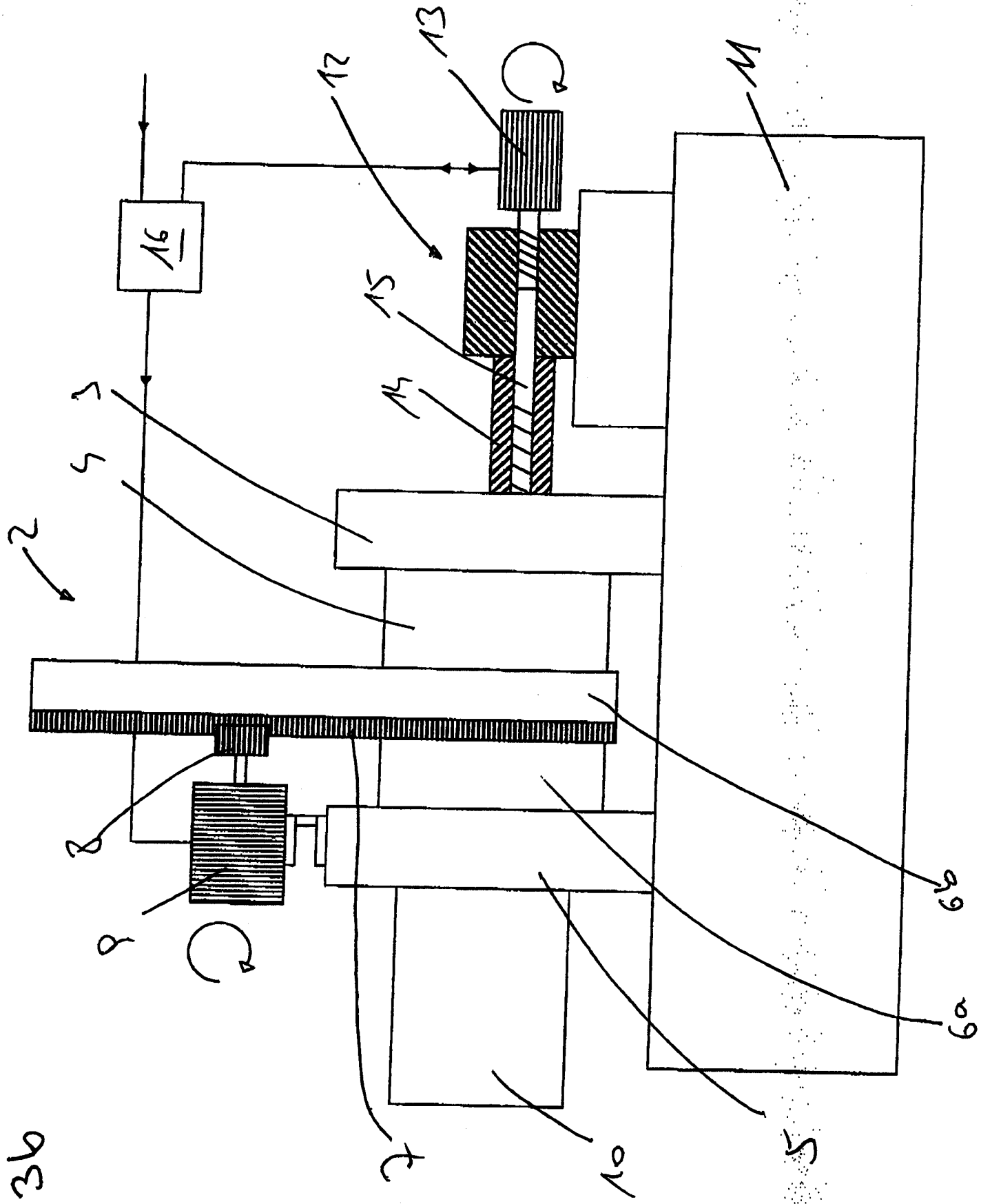


Fig 3b

014062

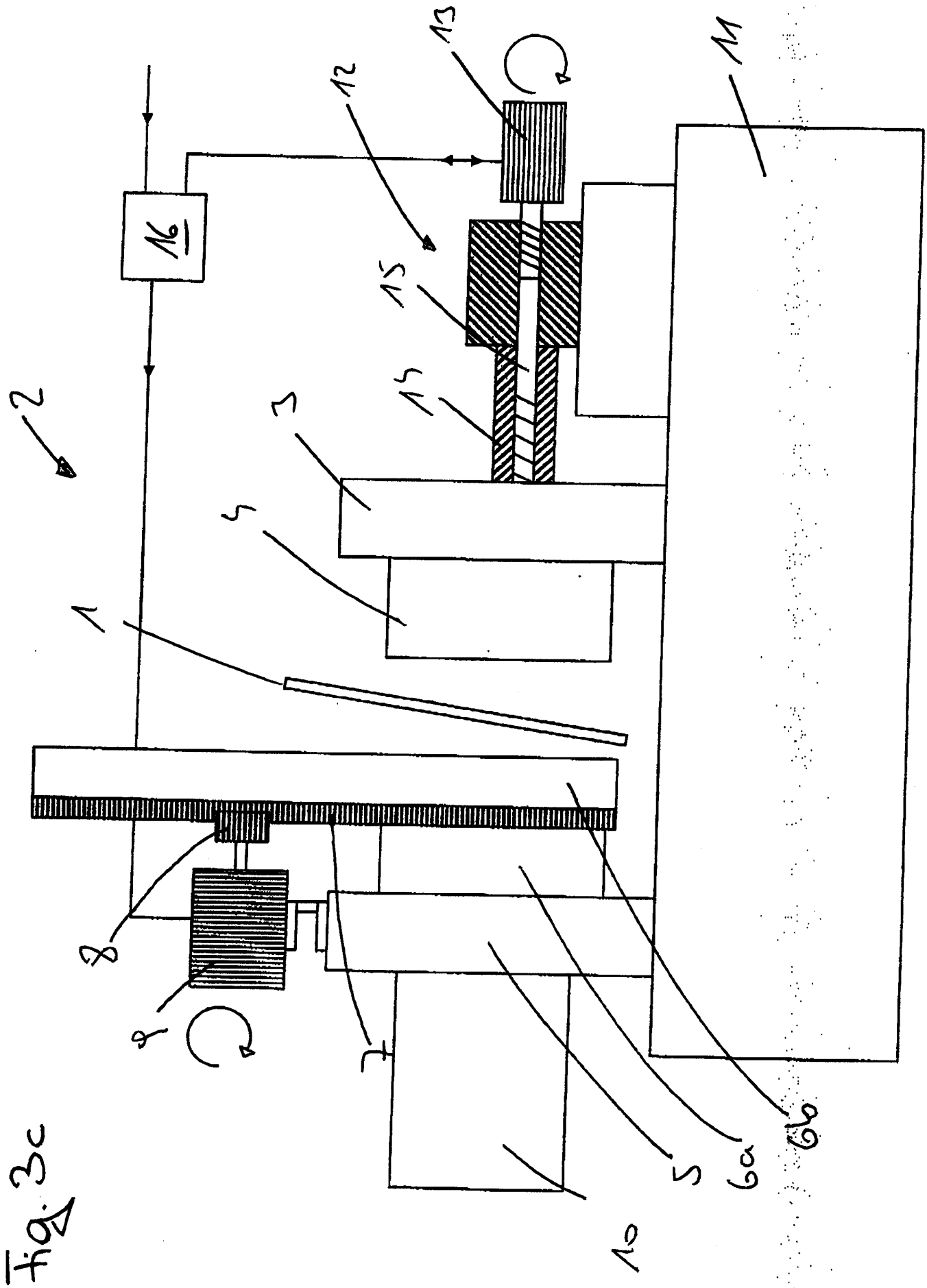


Fig. 3c

Recherchenbericht zu **A 2017/2007**
Technische Abteilung 2A

österreichisches patentamt

Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß IPC[8]: ***B29C 45/56*** (2006.01); ***B29C 45/76*** (2006.01)
Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß ECLA: B29C45/56, B29C45/76
Recherchierter Prüfstoff (Klassifikation): B29C
Konsultierte Online-Datenbank: EPODOC
Dieser Recherchenbericht wurde zu den am **12. Dezember 2007** eingereichten Ansprüchen **1-20** erstellt.

Kategorie*)	Bezeichnung der Veröffentlichung: Ländercode, Veröffentlichungsnummer, Dokumentart (Anmelder), Veröffentlichungsdatum, Textstelle oder Figur soweit erforderlich	Betreffend Anspruch
X	WO 2006-045720 A1 (STEINER) vom 4. Mai 2006 (04.05.2006) *Fig. 7 und 8*	1-20
	--	
A	US 5505896 A (SIH) vom 9. April 1996 (09.04.1996) *ganzes Dokument*	1-20
	--	
A	"Zwei Verfahren in Einem" in Plastverarbeiter, S. 22-23, Juli 2007	1-20
	--	
A	CH. Jaroschek: " Das Technologie-Barometer zeigt Schönwetter" in Kunststoffe, S. 48-53, September 2007	1-20

Datum der Beendigung der Recherche:	☐ Fortsetzung siehe Folgeblatt	Prüfer(in):
9. März 2009		Dr. SCHMELZER

*) **Kategorien** der angeführten Dokumente:

- **X** Veröffentlichung **von besonderer Bedeutung**: der Anmeldungsgegenstand kann allein aufgrund dieser Druckschrift nicht als neu bzw. auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden.
- **Y** Veröffentlichung **von Bedeutung**: der Anmeldungsgegenstand kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren weiteren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese **Verbindung für einen Fachmann nahellegend** ist.
- **A** Veröffentlichung, die den **allgemeinen Stand der Technik** definiert.
- **P** Dokument, das **von Bedeutung** ist (Kategorien **X** oder **Y**), jedoch **nach dem Prioritätstag** der Anmeldung **veröffentlicht** wurde.
- **E** Dokument, das **von besonderer Bedeutung** ist (Kategorie **X**), aus dem ein **älteres Recht** hervorgehen könnte (früheres Anmeldedatum, jedoch nachveröffentlicht, Schutz ist in Österreich möglich, würde Neuheit in Frage stellen).
- **&** Veröffentlichung, die Mitglied der selben **Patentfamilie** ist.