



(10) **DE 10 2016 110 168 B3** 2017.08.10

(12)

## Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2016 110 168.0**  
(22) Anmeldetag: **02.06.2016**  
(43) Offenlegungstag: –  
(45) Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: **10.08.2017**

(51) Int Cl.: **B29C 45/26 (2006.01)**  
**B29C 45/33 (2006.01)**

Innerhalb von neun Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(73) Patentinhaber:  
**Gerresheimer Regensburg GmbH, 93047  
Regensburg, DE**

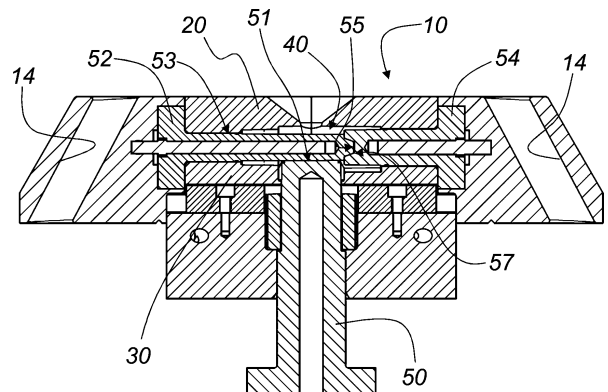
(72) Erfinder:  
**Lindner, Sandra, 92536 Pfreimd, DE; Hutter, Josef,  
94333 Geiselhöring, DE**

(74) Vertreter:  
**Reichert & Lindner Partnerschaft Patentanwälte,  
93047 Regensburg, DE**

(56) Ermittelter Stand der Technik:  
**DE 692 25 003 T2**

(54) Bezeichnung: **Spritzgusswerkzeug und Verfahren zum Herstellen eines Formteils**

(57) Zusammenfassung: Es ist ein Spritzgusswerkzeug (10) zum Herstellen eines Formteils (100) und ein entsprechendes Verfahren offenbart. Das Spritzgusswerkzeug (10) umfasst eine erste Werkzeugformhälfte (20) und eine zweite Werkzeugformhälfte (30), die zusammen mit einem ersten Schieber (50) und mindestens einem zweiten Schieber (52) einen Freiraum (40) für das herzustellende Formteil (100) definieren. Ein mit einem elastischen Element (60) vorgespannter Hebel (80) ist dem Endschalter (70) derart zugeordnet, dass ein bewegliches und freies Ende (82) des Hebels (80) mit dem Endschalter (70) aufgrund einer Bewegung des ersten Schiebers (50) zusammenwirkt.



**Beschreibung**

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein Spritzgusswerkzeug zum Herstellen eines Formteils. Insbesondere umfasst das Spritzgusswerkzeug eine erste Werkzeugformhälfte und eine zweite Werkzeugformhälfte, die zusammen mit einem ersten Schieber und mindestens einem zweiten Schieber einen Freiraum für das herzustellende Formteil definieren. Der erste Schieber besitzt eine Stirntopologie. Ebenso hat der zweite Schieber eine Randtopologie ausgebildet. Die Stirntopologie des ersten Schiebers liegt dabei vollflächig an der Randtopologie des zweiten Schiebers an, wenn der erste Schieber und der zweite Schieber in das Spritzgusswerkzeug eingefahren sind. Ein Endschalter dient zur Bestimmung eines Abstandes zwischen der Stirntopologie des ersten Schiebers und der Randtopologie des zweiten Schiebers.

**[0002]** Ferner betrifft die Erfindung ein Verfahren zum Herstellen eines Formteils. Zur Herstellung des Formteils wird ein Spritzgusswerkzeug verwendet, das mindestens eine erste Werkzeugformhälfte und mindestens eine zweite Werkzeugformhälfte besitzt, die gegenüberliegend angeordnet sind.

**[0003]** Bei den bisher verwendeten Spritzgusswerkzeugen zur Herstellung eines T-Formteils wurde ein auf der Seite eines Auswerfers angeordneter Kern um ca. 0,2 mm gezogen. Dazu werden Druckfedern im Spritzgusswerkzeug um 0,2 mm nach vorne geschoben. Zwischen dem Schiebekern und dem Kern auf der Seite des Auswerfers entsteht ebenfalls ein Spalt von 0,2 mm. Ist der Spalt erreicht, kann der Schieber dann beschädigungsfrei aus dem Kunststoffteil ausfahren. Sollte es jedoch zu einer Störung dieser Bewegung um den Weg von 0,2 mm kommen, gleitet der Schiebekern auf dem Kern auf der Seite des Auswerfers. Da die Flächen der Kerne bzw. Schieber hochglanzpoliert sind, führt dieses Aneinandergleiten zu Kratzern und Fressern. Um dies zu verhindern, wird über einen Schalter der Weg bzw. Soll-Abstand abgefragt, ob das Werkzeug tatsächlich bei jedem Zyklus um den Abfederweg von 0,2 mm fährt.

**[0004]** Die im Werkzeugbau üblichen Schalter sind für den Einsatz in einer rauen Produktionsumgebung (Spritzgießen) bestens geeignet. Um ein Schaltsignal von diesen Schaltern zuverlässig auswerten zu können, muss das Schaltelement mindestens einen spezifischen Arbeitsabstand bzw. Soll-Abstand zurücklegen. Dieser ist mit 0,2 bis 0,5 mm angegeben. Das bedeutet, dass mit diesen Schaltern nur Bewegungen erkannt werden, die größer als 0,5 mm sind.

**[0005]** Die deutsche Übersetzung DE 692 25 003 T2 der europäischen Patentschrift EP 0 699 124 B1 offenbart das Spritzformen und Zusammensetzen von Kunststoffteilen. Hierzu ist eine Formmechanik für die gleichzeitige Formgebung der Kappe mit Auslöser

(Betätigungselement) und eines Düseneinsatzes vorgesehen. Ebenso erfolgt das nachfolgende Zusammenfügen beider Teile in der Form.

**[0006]** Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Spritzgusswerkzeug zu schaffen, das eine hohe Standfestigkeit besitzt, so dass ein qualitativ hochwertiges Spritzgießen einer Vielzahl von Formteilen über einen längeren Zeitraum gegeben ist.

**[0007]** Diese Aufgabe wird durch ein Spritzgusswerkzeug gelöst, das die Merkmale des Anspruchs 1 umfasst.

**[0008]** Ferner liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zum Herstellen eines Formteils mit einem Spritzgusswerkzeug zu schaffen, wobei das Spritzgusswerkzeug eine hohe Standfestigkeit behält, so dass ein qualitativ hochwertiges Spritzgießen einer Vielzahl von Formteilen über einen längeren Zeitraum möglich ist.

**[0009]** Diese Aufgabe wird durch ein Verfahren gelöst, das die Merkmale des Anspruchs 7 umfasst.

**[0010]** Erfindungsgemäß umfasst das Spritzgusswerkzeug zum Herstellen eines Formteils eine erste Werkzeughälfte und eine zweite Werkzeughälfte. Zusammen mit einem ersten Schieber und mindestens einem zweiten Schieber wird ein Freiraum für das herzustellende Formteil definiert. Der erste Schieber hat eine Stirntopologie ausgebildet. Der zweite Schieber hat eine Randtopologie ausgebildet. Während des Spritzgießens des Formteils liegt die Stirntopologie des ersten Schiebers vollflächig an der Randtopologie des zweiten Schiebers an. Dies ist der Fall, wenn der erste Schieber und der zweite Schieber in das Spritzgusswerkzeug eingefahren sind. Ein Endschalter dient zur Bestimmung eines Abstandes zwischen der Stirntopologie des ersten Schiebers und der Randtopologie des zweiten Schiebers. Die Feststellung des Abstands ist notwendig, um ein sicheres und beschädigungsfreies Auseinanderfahren des ersten Schiebers und des zweiten Schiebers zu gewährleisten. Bei dem Auseinanderfahren des ersten Schiebers und des zweiten Schiebers soll es nicht zu einer Beschädigung der Stirntopologie des ersten Schiebers bzw. der Randtopologie des zweiten Schiebers kommen. Um ein beschädigungsfreies Auseinanderziehen des ersten Schiebers und des zweiten Schiebers zu gewährleisten, ist ein mit einem elastischen Element vorgespannter Hebel vorgesehen, der einem Endschalter zugeordnet ist. Hierzu wirkt ein bewegliches freies Ende des Hebels mit dem Endschalter zusammen.

**[0011]** Der erste Schieber ist mit dem vorgespannten Hebel gekoppelt. Durch die Bewegung des ersten Schiebers stellt sich ein Abstand zwischen der Stirntopologie des ersten Schiebers und der Randtopologie

pologie des zweiten Schiebers ein. Dieser Abstand wird mittels des beweglichen freien Endes des Hebels in einen Abstand des freien Endes des Hebels zum Endschalter übersetzt.

**[0012]** Der Hebel dient dazu, den Abstand zwischen der Stirntopologie des ersten Schiebers und der Randtopologie des zweiten Schiebers in einen größeren Abstand zwischen dem beweglichen und freien Ende des ersten Hebels zum Endschalter zu übersetzen.

**[0013]** Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist der Hebel derart ausgelegt, dass z.B. ein Abstand zwischen der Stirntopologie des ersten Schiebers und der Randtopologie des zweiten Schiebers von kleiner 0,5 mm, insbesondere 0,2 mm, in einem Abstand zwischen dem beweglichen freien Ende des Hebels zum Endschalter von größer 0,5 mm, insbesondere 0,95 mm, übersetzt wird.

**[0014]** Das elastische Element, welches den Hebel vorspannt, ist eine Spiralfeder.

**[0015]** Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist ein dritter Schieber für das Spritzgusswerkzeug vorgesehen. Durch das Zusammenwirken des ersten Schiebers, des zweiten Schiebers und des dritten Schiebers im Spritzgusswerkzeug ist es somit möglich, ein T-förmiges Rohrstück herzustellen. Zusammen mit der ersten Werkzeugformhälfte, der zweiten Werkzeugformhälfte, dem ersten Schieber und dem zweiten Schieber wird der Freiraum für das herzustellende Formteil definiert.

**[0016]** Der Vorteil der Erfindung besteht darin, dass eine sichere Bestimmung eines Soll-Abstandes zwischen der Stirntopologie des ersten Schiebers und der Randtopologie des zweiten Schiebers möglich ist. Nur mittels dieser sicheren Bestimmung des Soll-Abstandes ist es möglich, dass ein beschädigungsfreies Auseinanderfahren des ersten Schiebers und des zweiten Schiebers möglich ist. Somit ist gewährleistet, dass die Randtopologie des zweiten Schiebers beim Auseinanderfahren nicht auf der Stirntopologie des ersten Schiebers gleitet und somit zu Beschädigungen führt. Als Resultat daraus, erhält man ein Spritzgusswerkzeug, das eine erhebliche Standfestigkeit aufweist und somit ein Werkzeug zur Verfügung stellt, mit dem hochwertige Formteile mittels eines Spritzgießverfahrens hergestellt werden können.

**[0017]** Mit dem erfindungsgemäßen Verfahren zum Herstellen eines Formteils in einem Spritzgusswerkzeug ist es möglich, Formteile mit hoher Qualität über einen längeren Zeitraum herzustellen. Dazu umfasst das Verfahren eine Vielzahl von Schritten. Zunächst erfolgt ein Schließen des Spritzgusswerkzeugs, so dass die erste Werkzeugformhälfte und die zweite Werkzeugformhälfte gegenüberliegend angeord-

net werden. Dann werden der erste Schieber und mindestens ein zweiter Schieber in die erste Werkzeugformhälfte und in die zweite Werkzeugformhälfte eingeschoben. Dadurch entsteht ein Freiraum für das herzustellende Formteil. Wenn der erste Schieber und der zweite Schieber in die erste Werkzeugformhälfte und in die zweite Werkzeugformhälfte eingeschoben sind, liegt eine Stirntopologie des ersten Schiebers vollflächig an einer Randtopologie des zweiten Schiebers an. Anschließend erfolgt ein Spritzgießen eines verflüssigten Werkstoffs in den Freiraum, um somit das Formteil auszubilden. Bevor das Formteil aus dem Spritzgusswerkzeug ausgeworfen werden kann, ist es erforderlich, dass die Stirntopologie des ersten Schiebers von der Randtopologie des zweiten Schiebers getrennt bzw. beabstandet wird. Um einen sicheren bzw. ausreichenden Abstand für das Auseinanderfahren des ersten Schiebers und des zweiten Schiebers zu gewährleisten, ist der erste Schieber mit einem vorgespannten Hebel gekoppelt. Mittels des vorgespannten Hebels, der mit einem Endschalter zusammenwirkt, ist es somit möglich, einen Soll-Abstand zwischen der Stirntopologie des ersten Schiebers und der Randtopologie des zweiten Schiebers zu bestimmen. Mit einem beweglichen Ende des vorgespannten Hebels wird der Soll-Abstand an einem Endschalter in einen größeren Abstand übersetzt. Durch die Übersetzung in den größeren Abstand ist dann sichergestellt, dass der Soll-Abstand erreicht ist, so dass ein vollständiges Herausziehen des ersten Schiebers und des mindestens zweiten Schiebers beschädigungsfrei möglich wird. Zuletzt wird das Spritzgusswerkzeug geöffnet und das Formteil ausgeworfen.

**[0018]** Erfindungsgemäß sollte der Soll-Abstand zwischen der Stirntopologie des ersten Schiebers und der Randtopologie des zweiten Schiebers mindestens 0,2 mm betragen. Der vorgespannte Hebel ist dabei derart ausgelegt, dass der größere Wert des Soll-Abstands zwischen dem beweglichen Ende des vorgespannten Hebels und dem Endschalter 0,95 mm beträgt.

**[0019]** Mit der Übersetzung durch den vorgespannten Hebel, dessen bewegliches Ende mit dem Endschalter zusammenwirkt, kann sichergestellt werden, dass der erforderliche Soll-Abstand zwischen der Stirntopologie des ersten Schiebers und der Randtopologie des zweiten Schiebers erreicht wird. So kann sichergestellt werden, dass ein beschädigungsfreies Auseinanderziehen des ersten Schiebers und des zweiten Schiebers gegeben ist und somit kein Aneinandergleiten bzw. Schleifen der Stirntopologie des ersten Schiebers und der Randtopologie des zweiten Schiebers möglich ist.

**[0020]** Weitere Vorteile und vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung sind Gegenstand der nachfolgenden Figuren, sowie deren Beschreibungsteile.

[0021] Es zeigen im Einzelnen:

[0022] Fig. 1 einen Querschnitt durch das erfindungsgemäße Spritzgusswerkzeug;

[0023] Fig. 2 einen Querschnitt durch das erfindungsgemäße Spritzgusswerkzeug, bei dem der Übersicht halber Bauteile im Vergleich zu Fig. 1 weggelassen worden sind;

[0024] Fig. 3 eine perspektivische Ansicht des erfindungsgemäßen Spritzgusswerkzeugs, bei dem die erste und zweite Werkzeugformhälfte weggelassen sind;

[0025] Fig. 4 eine Ansicht im Querschnitt eines mit der Erfindung hergestellten Formteils, das ein T-Stück ist;

[0026] Fig. 5 eine perspektivische Ansicht des mit dem erfindungsgemäßen Spritzgusswerkzeugs hergestellten Formteils;

[0027] Fig. 6 eine vergrößerte Ansicht des vorgespannten Hebels im Spritzgusswerkzeug; und

[0028] Fig. 7 eine vergrößerte Ansicht des vorgespannten Hebels im Spritzgusswerkzeug, bei dem die Übersetzung des Soll-Abstands in einem vergrößerten Abstand zwischen dem Endschalter und dem beweglichen Ende des vorgespannten Hebels gezeigt ist.

[0029] Für gleiche oder gleich wirkende Elemente der Erfindung werden identische Bezugszeichen verwendet. Das in der Beschreibung gezeigte Ausführungsbeispiel beschreibt ein Spritzgusswerkzeug mit drei Schiebern, die in entsprechende Werkzeugformhälften eingefahren werden, um ein Formteil mittels eines Spritzgussverfahrens herzustellen. Es ist für einen Fachmann selbstverständlich, dass die Erfindung nicht auf die Verwendung von drei Schiebern beschränkt ist.

[0030] Fig. 1 zeigt einen Querschnitt durch ein Spritzgusswerkzeug 10, bei dem ein vorgespannter Hebel 80 mit einem Endschalter 70 zusammenwirkt. Mit dem erfindungsgemäßen Spritzgusswerkzeug 10 werden Formteile 100 (siehe Fig. 4 und Fig. 5) hergestellt. In der hier beschriebenen Ausführungsform umfasst das Spritzgusswerkzeug 10 eine erste Werkzeugformhälfte 20 und eine zweite Werkzeugformhälfte 30. In die Werkzeugformhälften 20, 30 werden ein erster Schieber 50, ein zweiter Schieber 52 und ein dritter Schieber 54 eingeschoben. Der erste Schieber 50, der zweite Schieber 52 und der dritte Schieber 54 bilden zusammen mit der ersten Werkzeugformhälfte 20 und der zweiten Werkzeugformhälfte 30 einen Freiraum 40. Dieser Freiraum 40 dient zur Ausbildung des Formteils 100, welches mit dem

Spritzgussvorgang hergestellt werden soll. Im eingeschobenen Zustand liegt eine Stirntopologie 51 des ersten Schiebers 50 formschlüssig an einer Randtopologie 53 des zweiten Schiebers 52 an. Ein vorderes Ende 55 (siehe Fig. 2) des zweiten Schiebers 52 liegt an einem vorderen Ende 57 (siehe Fig. 2) des dritten Schiebers 54 an. Das Aneinanderliegen des ersten Schiebers 50, des zweiten Schiebers 52 und des dritten Schiebers 54 ist erforderlich, damit sich der verflüssigte Werkstoff während des Spritzgussvorgangs ausschließlich im Freiraum 40 verteilt und nicht das Spritzgusswerkzeug 10 verschmutzt.

[0031] Mittels mindestens einer Düse 11 wird beim Spritzgussvorgang der verflüssigte Werkstoff in den Freiraum 40 gespritzt. Der verflüssigte Werkstoff füllt den Freiraum 40 aus und bildet dadurch das gewünschte Formteil 100. Nach Beendigung des Spritzgießvorgangs und dem Erstarren des Formteils 100 im Spritzgusswerkzeug 10 muss das Formteil 100 aus dem Spritzgusswerkzeug 10 entfernt werden. Hierzu ist es erforderlich, dass der erste Schieber 50, der zweite Schieber 52 und der dritte Schieber 54 aus der mindestens einen Werkzeugformhälfte 20 und der mindestens einen zweiten Werkzeughälfte 30 ausgefahren werden. Da die Stirntopologie 51 des ersten Schiebers 50 und die Randtopologie 53 des zweiten Schiebers 52 während des Spritzvorgangs aneinanderliegen, ist es erforderlich, dass die Stirntopologie 51 und die Randtopologie 53 vor dem vollständigen Herausfahren des ersten Schiebers 50 und des zweiten Schiebers 52 voneinander um einen gewissen Abstand (Soll-Abstand) entfernt werden.

[0032] Hierbei muss aber sichergestellt sein, dass ein vordefinierter Soll-Abstand auch erreicht ist, wenn der erste Schieber 50 und der zweite Schieber 52 aus dem Spritzgusswerkzeug 10 herausgezogen werden.

[0033] Um festzustellen, dass der vordefinierte Soll-Abstand zwischen der Stirntopologie 51 des ersten Schiebers 50 und der Randtopologie 53 des zweiten Schiebers 52 erreicht ist, ist ein vorgespannter Hebel 80 dem ersten Schieber 50 zugeordnet. Der vorgespannte Hebel 80 wird mit einem elastischen Element 60 vorgespannt. Ein bewegliches und freies Ende 82 des Hebels 80 wirkt mit einem Endschalter 70 zusammen. Der vorgespannte Hebel 80 ist über eine Drehachse 84 schwenkbar.

[0034] Bewegt sich der erste Schieber 50 vom zweiten Schieber 52 weg, stellt sich hiermit ein Abstand 56 (siehe Fig. 7) zwischen der Stirntopologie 51 des ersten Schiebers 50 und der Randtopologie 53 des zweiten Schiebers 52 ein. Dadurch, dass der erste Schieber 50 dem vorgespannten Hebel 80 zugeordnet ist, schwenkt der vorgespannte Hebel 80 um die Achse 84. Die Schwenkbewegung des vorgespannten Hebels 80 in Richtung des Pfeils P wird durch das elastische Element 60 unterstützt. Aufgrund der

Schwenkbewegung des vorgespannten Hebels **80** entfernt sich das bewegliche Ende **82** des vorgespannten Hebels **80** vom Endschalter **70**. Aufgrund der Ausgestaltung des vorgespannten Hebels **80** wird somit der aktuelle Abstand **56** zwischen der Stirntopologie **51** des ersten Schiebers **50** und der Randtopologie **53** des zweiten Schiebers **52** in einen Abstand **58** (siehe **Fig. 7**) übersetzt, der größer ist, als der aktuelle Abstand **56** zwischen der Stirntopologie **51** des ersten Schiebers **50** und der Randtopologie **53** des zweiten Schiebers **52**. Durch den vorgespannten Hebel **80** ist es somit möglich, dass eine eindeutige Bestimmung eines Soll-Abstandes **56** ermöglicht ist, so dass ein beschädigungsfreies Auseinanderziehen des ersten Schiebers **50** und des zweiten Schiebers **52** ermöglicht wird.

**[0035]** **Fig. 2** zeigt ebenfalls einen Querschnitt durch das Spritzgusswerkzeug **10**, wobei einige Teile des Spritzgusswerkzeugs **10** weggelassen sind, um besser das Zusammenwirken des ersten Schiebers **50**, des zweiten Schiebers **52** und des dritten Schiebers **54** zu verdeutlichen. Mit dem in die mindestens eine erste Werkzeughälfte **20** und die mindestens eine zweite Werkzeughälfte **30** eingeschobenen ersten Schieber **50**, zweiten Schieber **52** und dritten Schieber **54** wird ein Freiraum **40** definiert. Der Freiraum **40** wird im Spritzgießverfahren mit einem verflüssigten Werkstoff gefüllt, so dass sich dadurch das gewünschte Formteil **100** (siehe **Fig. 4** und **Fig. 5**) ausbildet. Bei dem in **Fig. 2** dargestellten Spritzgusswerkzeug **10** werden Formteile hergestellt, die ein T-förmiges Rohrstück sind. Zur Ausbildung des Freiraums **40** liegt eine Stirntopologie **51** des ersten Schiebers **50** an einer Randtopologie **53** des zweiten Schiebers **52** an. Ebenso greift ein vorderes Ende **55** des zweiten Schiebers **52** in ein vorderes Ende **57** des dritten Schiebers **54**. Für die qualitativ hochwertige Herstellung der Formteile **100** ist es unabdingbar, dass die Stirntopologie **51** des ersten Schiebers **50** eng und formschlüssig an der Randtopologie **53** des zweiten Schiebers **52** anliegt. Ebenso ist es ein Erfordernis, dass das vordere Ende **55** des zweiten Schiebers **52** eng und formschlüssig in das vordere Ende **57** des dritten Schiebers **54** greift.

**[0036]** **Fig. 3** zeigt eine perspektivische Ansicht des Spritzgusswerkzeugs **10**, bei dem die zumindest erste Werkzeugformhälfte **20** und die zumindest zweite Werkzeugformhälfte **30** weggelassen sind. Das Formteil **100** wird noch vom ersten Schieber **50**, dem zweiten Schieber **52** und dem dritten Schieber **54** gehalten. Der zweite Schieber **52** und der dritte Schieber **54** sind jeweils in einem Schieberblock **13** gehalten. In jedem Schieberblock **13** ist eine Schrägbohrung **14** ausgebildet. In die Schrägbohrung **14** greift jeweils eine Stange **12** (siehe **Fig. 1**) ein, mittels der die Bewegung des zweiten Schiebers **52** und die Bewegung des dritten Schiebers **54** in linearer Richtung R in Bezug auf das Formteil **100** initiiert werden kann.

Werden die Stangen **12** (siehe **Fig. 1**) in die jeweiligen Schrägbohrungen **14** der Schieberblöcke **13** abgesenkt, bewegen sich der erste Schieber **52** und der dritte Schieber **54** aufeinander zu, bis letztendlich das vordere Ende **55** (siehe **Fig. 2**) des zweiten Schiebers **52** in das vordere Ende **57** (siehe **Fig. 2**) des dritten Schiebers **54** formschlüssig eingreift. Der dritte Schieber **54** gelangt von unten in Wirkzusammenhang mit der Randtopologie **53** (siehe **Fig. 2**) des zweiten Schiebers **52**.

**[0037]** **Fig. 4** zeigt eine Schnittansicht durch das Formteil **100**, welches mit dem in den **Fig. 1** bis **Fig. 3** beschriebenen Spritzgusswerkzeug **10** hergestellt worden ist. Das Formteil **100** ist ein T-Stück. Durch das Zusammenwirken des ersten Schiebers **50**, des zweiten Schiebers **52** und des dritten Schiebers **53** wird im T-Stück **100** ein Durchgang **104** ausgebildet. Das T-Stück hat durch den ersten Schieber **50** einen ersten Zugang **101**, durch den zweiten Schieber **52** einen zweiten Zugang **102** und durch den dritten Schieber **53** einen dritten Zugang **103** ausgebildet.

**[0038]** Ebenso hat die in **Fig. 5** dargestellte Ausführungsform des Formteils **100** einen ersten Zugang **101**, einen zweiten Zugang **102** und einen dritten Zugang **103** ausgebildet.

**[0039]** **Fig. 6** zeigt eine vergrößerte Darstellung des vorgespannten Hebels **80** im Spritzgusswerkzeug **10**. In der hier dargestellten Situation ist das Spritzgusswerkzeug **10** geschlossen und das bewegliche Ende **82** wirkt mit dem Endschalter **70** zusammen. Der vorgespannte Hebel **80** ist um eine Achse **84** schwenkbar. Die Schwenkbewegung des vorgespannten Hebels **80** wird von einem elastischen Element **60**, das eine Spiralfeder ist, unterstützt.

**[0040]** **Fig. 7** zeigt die Situation, bei der der Öffnungsvorgang des Spritzgusswerkzeugs **10** begonnen hat. Bei der hier beschriebenen Ausführungsform hat sich somit die Stirntopologie **51** des ersten Schiebers **50** von der Randtopologie **53** des zweiten Schiebers **52** getrennt. Dadurch hat sich ein Abstand **56** zwischen der Stirntopologie **51** des ersten Schiebers **50** und der Randtopologie **53** des zweiten Schiebers **52** eingestellt. Durch den eingestellten Abstand **56** ist es somit dem vorgespannten Hebel **80** möglich, um die Achse **84** zu schwenken. Aufgrund der Schwenkbewegung bewegt sich das bewegliche Ende **82** des vorgespannten Hebels **80** vom Endschalter **70** weg. Durch die Hebelbedingungen stellt sich ein Abstand **58** zwischen dem beweglichen Ende **82** des vorgespannten Hebels **80** und dem Endschalter **70** ein, der größer ist, als der Abstand **56**. Durch diese Übersetzung des aktuellen Abstands **56** in einen übersetzten Abstand **58** aufgrund des Hebels **80** ist es somit möglich, sicherzustellen, dass ein bestimmter Soll-Abstand **56** zwischen der Stirntopologie **51** des ers-

ten Schiebers **50** und der Randtopologie **53** des zweiten Schiebers **52** erreicht ist. Wie bereits eingangs erwähnt, ist es erst ab Erreichen des Soll-Abstands **56** möglich, dass der erste Schieber **50** und der zweite Schieber **52** beschädigungsfrei orthogonal voneinander auseinandergezogen werden können. Der vorgespannte Hebel **80** ist mechanisch derart ausgelegt, dass bei einem Abstand **56** von 0,2 mm ein Abstand **58** zwischen dem beweglichen und freien Ende **82** des Hebels **80** zum Endschalter **70** von 0,95 mm resultiert.

#### Bezugszeichenliste

<b>10</b>	Spritzgusswerkzeug
<b>11</b>	Düse
<b>12</b>	Stange
<b>13</b>	Schieberblock
<b>14</b>	Schrägbohrung
<b>20</b>	erste Werkzeugformhälfte
<b>30</b>	zweite Werkzeugformhälfte
<b>40</b>	Freiraum
<b>50</b>	erster Schieber
<b>51</b>	Stirntopologie des ersten Schiebers
<b>52</b>	zweiter Schieber
<b>53</b>	Randtopologie des zweiten Schiebers
<b>54</b>	dritter Schieber
<b>55</b>	vorderes Ende
<b>56</b>	Abstand
<b>57</b>	vorderes Ende
<b>58</b>	Abstand
<b>60</b>	elastisches Element
<b>70</b>	Endschalter
<b>80</b>	vorgespannter Hebel
<b>82</b>	bewegliches Ende
<b>84</b>	Achse
<b>100</b>	Formteil
<b>101</b>	erster Zugang
<b>102</b>	zweiter Zugang
<b>103</b>	dritter Zugang
<b>104</b>	Durchgang
<b>P</b>	Pfeil
<b>R</b>	Richtung

#### Patentansprüche

1. Spritzgusswerkzeug (**10**) zum Herstellen eines Formteils (**100**), umfassend eine erste Werkzeugformhälfte (**20**) und eine zweite Werkzeugformhälfte (**30**), die zusammen mit einem ersten Schieber (**50**) und mindestens einem zweiten Schieber (**52**) einen Freiraum (**40**) für das herzustellende Formteil (**100**) definieren; eine Stirntopologie (**51**) des ersten Schiebers (**50**); eine Randtopologie (**53**) des zweiten Schiebers (**52**), wobei die Stirntopologie (**51**) des ersten Schiebers (**50**) vollflächig an der Randtopologie (**53**) des zweiten Schiebers (**52**) anliegt, wenn der erste Schieber (**50**) und der zweite Schieber (**52**) in das Spritzgusswerkzeug (**10**) eingefahren sind;

einen Endschalter (**70**) zur Bestimmung eines Abstands (**56**) zwischen der Stirntopologie (**51**) des ersten Schiebers (**50**) und der Randtopologie (**53**) des zweiten Schiebers (**52**);

**dadurch gekennzeichnet**, dass

ein mit einem elastischen Element (**60**) vorgespannter Hebel (**80**) dem Endschalter (**70**) derart zugeordnet ist, dass ein bewegliches und freies Ende (**82**) des Hebels (**80**) mit dem Endschalter (**70**) zusammenwirkt.

2. Spritzgusswerkzeug (**10**) nach Anspruch 1, wobei der erste Schieber (**50**) mit dem vorgespannten Hebel (**80**) gekoppelt ist, so dass ein Abstand (**56**) zwischen der Stirntopologie (**51**) des ersten Schiebers (**50**) und der Randtopologie (**53**) des zweiten Schiebers (**52**) in einen Abstand (**58**) des beweglichen und freien Endes (**82**) des Hebels (**80**) zum Endschalter (**70**) resultiert.

3. Spritzgusswerkzeug (**10**) nach Anspruch 2, wobei der Hebel (**80**) den Abstand (**56**) zwischen der Stirntopologie (**51**) des ersten Schiebers (**50**) und der Randtopologie (**53**) des zweiten Schiebers (**52**) in einen größeren Abstand zwischen dem beweglichen und freien Ende (**82**) des Hebels (**80**) zum Endschalter (**70**) übersetzt.

4. Spritzgusswerkzeug (**10**) nach Anspruch 3, wobei der Hebel (**80**) derart ausgelegt ist, dass ein Abstand (**56**) zwischen der Stirntopologie (**51**) des ersten Schiebers (**50**) und der Randtopologie (**53**) des zweiten Schiebers (**52**) von kleiner 0,5 mm, insbesondere 0,2 mm, in einen Abstand (**58**) zwischen dem beweglichen und freien Ende (**82**) des Hebels (**80**) zum Endschalter (**70**) von größer 0,5 mm, insbesondere 0,95 mm, übersetzbar ist.

5. Spritzgusswerkzeug (**10**) nach Anspruch 1, wobei das elastische Element (**60**) eine Spiralfeder ist.

6. Spritzgusswerkzeug (**10**) nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei ein dritter Schieber (**54**) vorgesehen ist, der zusammen mit der ersten Werkzeugformhälfte (**20**), der zweiten Werkzeugformhälfte (**30**), dem ersten Schieber (**50**) und dem zweiten Schieber (**52**) den Freiraum (**40**) für das herzustellende Formteil (**100**) definiert.

7. Verfahren zum Herstellen eines Formteils (**100**) in einem Spritzgusswerkzeug (**10**), umfassend die folgenden Schritte:

Schließen des Spritzgusswerkzeugs (**10**), so dass eine erste Werkzeugformhälfte (**20**) und eine zweite Werkzeugformhälfte (**30**) gegenüberliegend angeordnet werden;

Einschieben eines ersten Schiebers (**50**) und mindestens eines zweiten Schiebers (**52**) in die erste Werkzeugformhälfte (**20**) und die zweite Werkzeugformhälfte (**30**), wobei ein Freiraum (**40**) für das herzustellende Formteil (**100**) definiert wird;

lende Formteil (100) definiert wird und eine Stirntopologie (51) des ersten Schiebers (50) vollflächig an einer Randtopologie (53) des zweiten Schiebers (52) anliegt, wenn der erste Schieber (50) und der zweite Schieber (52) in das Spritzgusswerkzeug (10) eingefahren sind;

Spritzgiessen eines verflüssigten Werkstoffs in den Freiraum (40) zur Ausbildung des Formteils (100);

Entfernen der Stirntopologie (51) des ersten Schiebers (50) von der Randtopologie (53) des zweiten Schiebers (52), wobei der erste Schieber (50) mit einem vorgespannten Hebel (80) gekoppelt ist;

Bestimmen eines Soll-Abstandes (56) zwischen der Stirntopologie (51) des ersten Schiebers (50) und der Randtopologie (53) des zweiten Schiebers (52), wobei mit einem beweglichen freien Ende (82) des vorgespannten Hebels (80) der Soll-Abstand (56) an einem Endschalter (70) in einen größeren Abstand (58) übersetzt wird;

vollständiges Herausziehen des ersten Schiebers (50) und des mindestens zweiten Schiebers (52), wenn der Soll-Abstand (56) mittels der Übersetzung durch den Hebel (80) gemessen wird; und

Öffnen des Spritzgusswerkzeugs (10) und Auswerfen des Formteils (100).

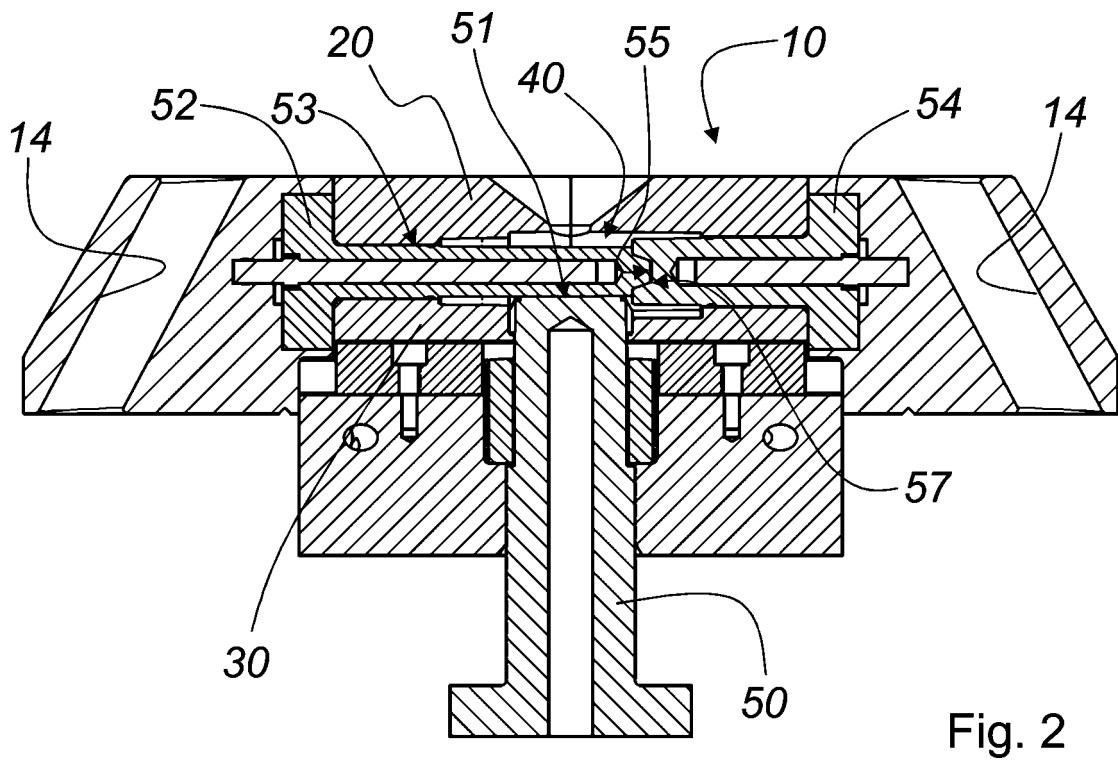
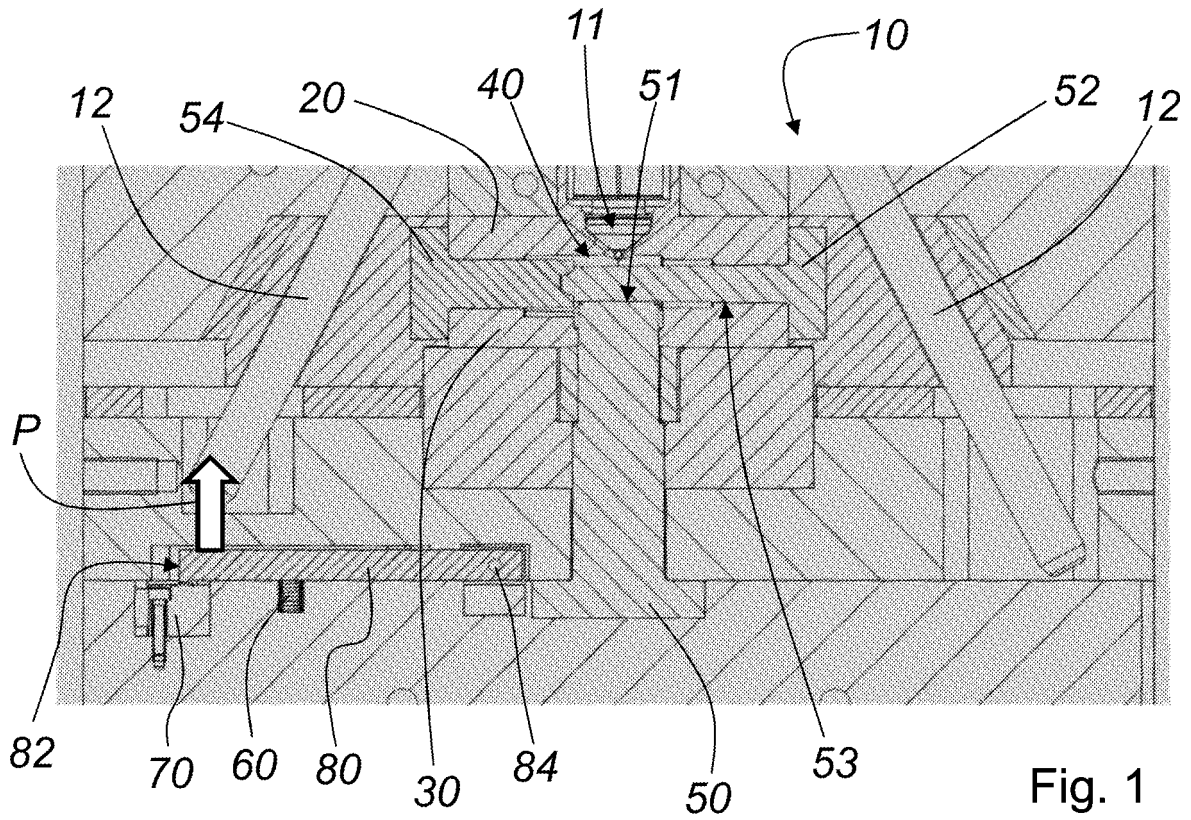
8. Verfahren nach Anspruch 7, wobei der Soll-Abstand (56) zwischen der Stirntopologie (51) des ersten Schiebers (50) und der Randtopologie (53) des zweiten Schiebers (52) mindestens 0,2 mm beträgt.

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 7 oder 8, wobei mit dem Endschalter (70) ein vergrößerter Wert des Soll-Abstands (56) zwischen der Stirntopologie (51) des ersten Schiebers (50) und der Randtopologie (53) des zweiten Schiebers (52) mittels des beweglichen Endes (82) des vorgespannten Hebels (80) gemessen wird.

10. Verfahren nach Anspruch 9, wobei der vergrößerte Wert des Soll-Abstands (56) mindestens 0,5 mm, insbesondere 0,95 mm, beträgt.

Es folgen 3 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen





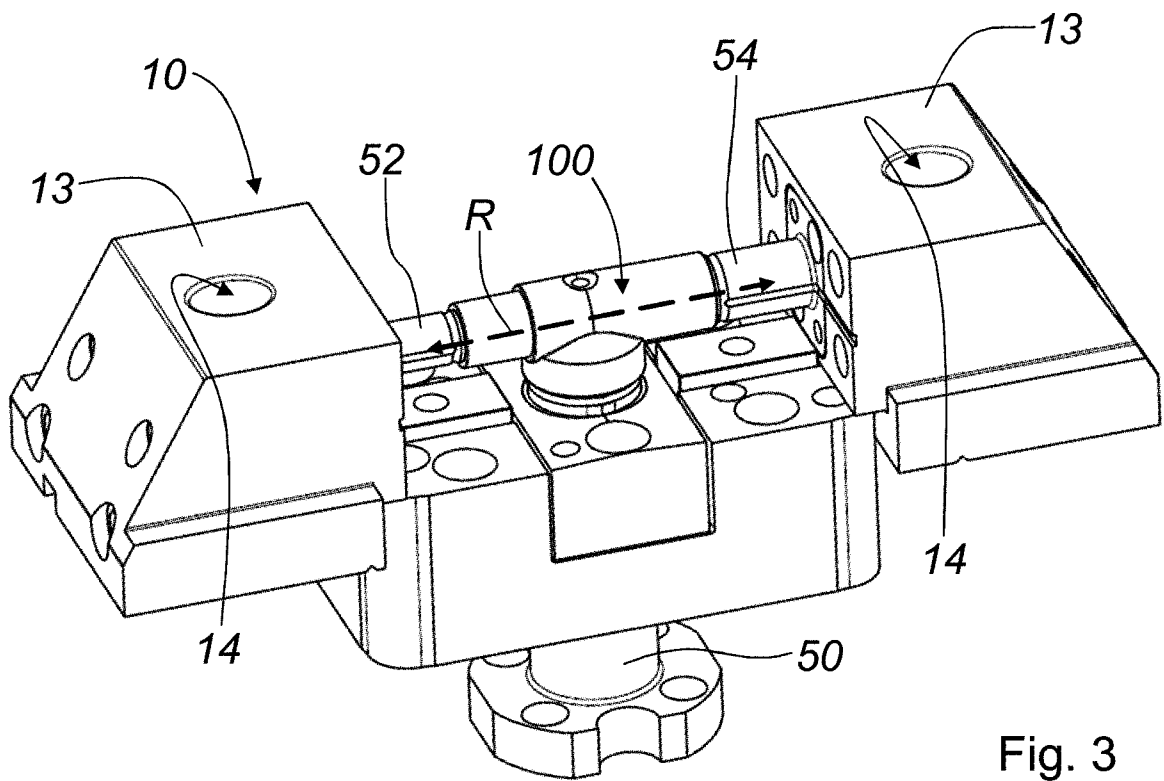


Fig. 3

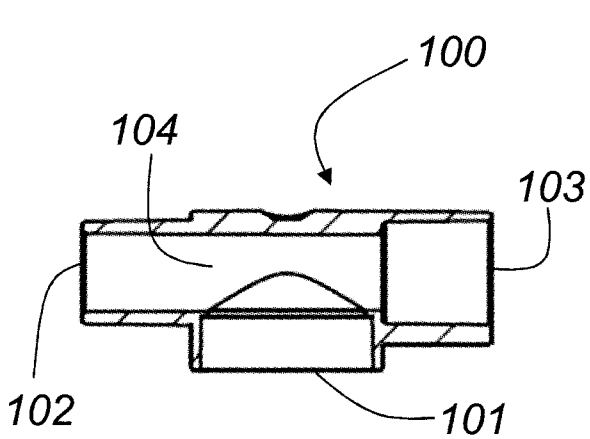


Fig. 4

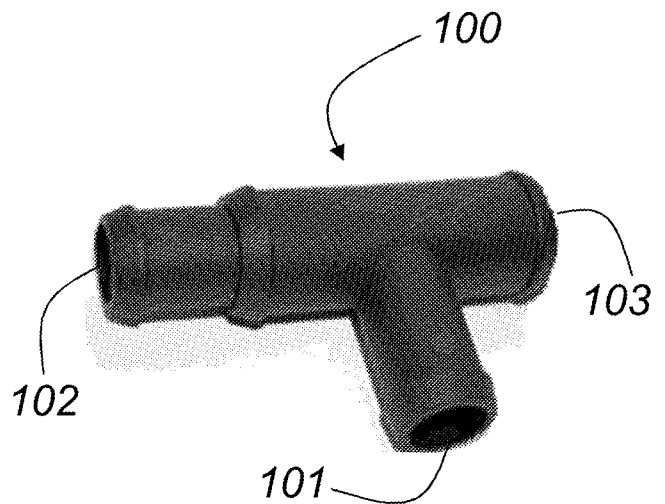


Fig. 5

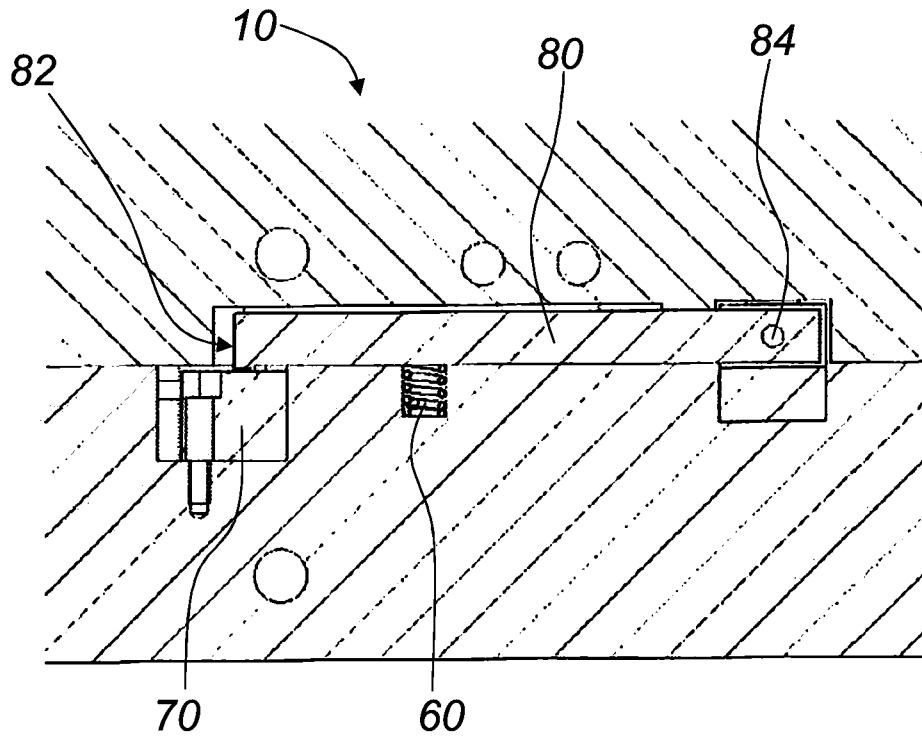


Fig. 6

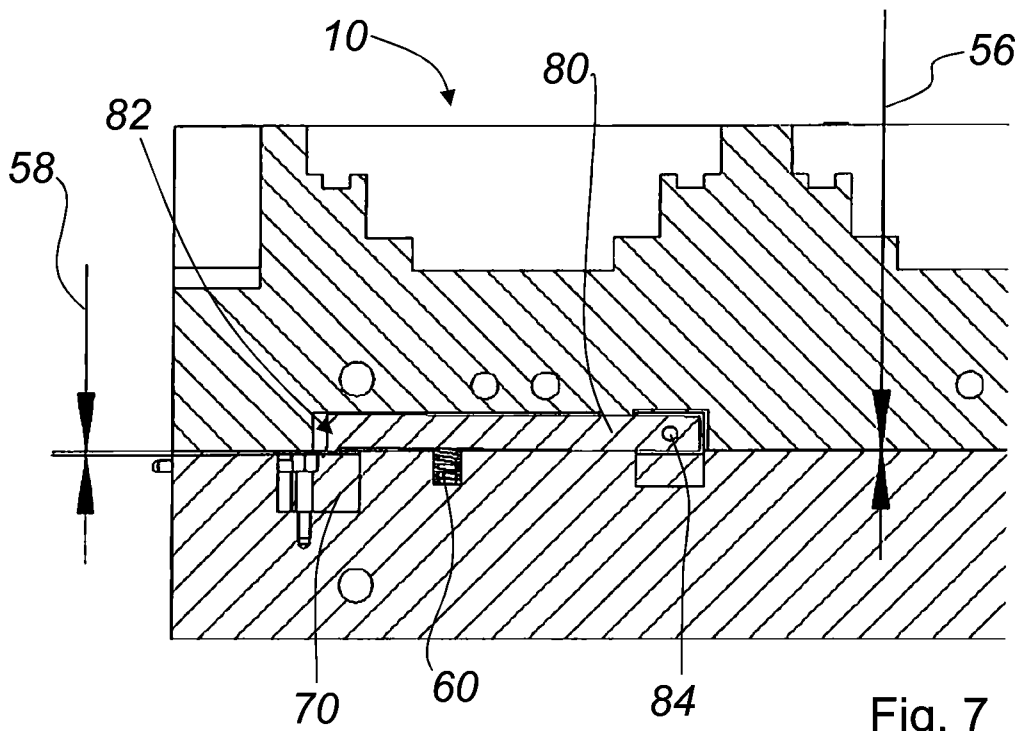


Fig. 7