

(12)

Patentschrift

(21) Anmeldenummer: A 50605/2017
(22) Anmeldetag: 20.07.2017
(45) Veröffentlicht am: 15.05.2019

(51) Int. Cl.: **B29C 45/56** (2006.01)

(56) Entgegenhaltungen:
EP 2908998 A1

(73) Patentinhaber:
ENGEL AUSTRIA GmbH
4311 Schwertberg (AT)

(72) Erfinder:
Zeidlhofer Herbert Dipl.Ing.
3350 Haag (AT)
Klammer Günther Dipl.Ing.
3361 Aschbach Markt (AT)

(74) Vertreter:
Mag. Dr. Paul Torggler, Dipl.-Ing. Dr. Stephan
Hofinger, Mag. Dr. Markus Gangl, MMag. Dr.
Christoph Maschler, Dipl.-Ing. (FH) Dr. Bernhard
Hechenleitner, Dipl.-Phys. Dr. Almar Lercher
6020 Innsbruck (AT)

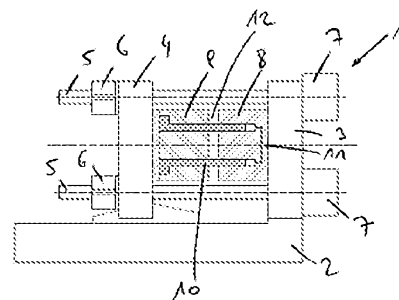
(54) Verfahren zur Herstellung eines Formteils

- (57) Verfahren zur Herstellung eines Formteils, bei welchem Schmelze in eine Kavität eines öffnbaren Formwerkzeugs eingebracht wird,
- wobei das Formwerkzeug einen ersten Werkzeugteil (8) und einen zweiten Werkzeugteil (9) aufweist von denen der erste Werkzeugteil (8) an einer ersten Formaufspannplatte (3) aufgespannt ist und der zweite Werkzeugteil (9) an einer zweiten Formaufspannplatte (4) aufgespannt ist, welche relativ zur ersten Formaufspannplatte (3) verschiebbar gelagert ist und
 - wobei die Kavität einen im ersten Werkzeugteil (8) angeordneten Bereich und einen im zweiten Werkzeugteil (9) angeordneten Bereich aufweist und durch eine Verschiebung der zweiten Formaufspannplatte (4) relativ zur ersten Formaufspannplatte (3) schließbar und öffnbar ist
 - wobei Schmelze in die Kavität eingebracht wird und der erste Werkzeugteil (8) und der zweite Werkzeugteil (9) während des Einbringens oder nach dem Einbringen der Schmelze durch Verschieben der zweiten Formaufspannplatte (4) relativ zur ersten Formaufspannplatte (3) so weit voneinander weg bewegt werden, dass im ersten Werkzeugteil (8) oder im zweiten Werkzeugteil (9) eine zumindest teilweise Freigabe des ersten oder zweiten Bereichs der Kavität

erfolgt und ein Spalt (12) zwischen dem ersten Werkzeugteil (8) und dem zweiten Werkzeugteil (9) entsteht

- wobei weitere Schmelze in den freigegebenen Bereich der Kavität eingebracht wird
- wobei
- der Spalt (12) durch einen zumindest bereits teilweise erstarrten Abschnitt der Schmelze überbrückt wird
- und eine Zuhaltkraft vom zweiten Werkzeugteil (9) durch den den Spalt (12) überbrückenden, zumindest bereits teilweise erstarrten Abschnitt der Schmelze auf den ersten Werkzeugteil (8) übertragen wird.

Fig. 2



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines Formteils mit den Merkmalen des Oberbegriffs des Anspruchs 1.

[0002] Bei einem gattungsgemäßen Verfahren kann sich das Problem ergeben, dass ein Formteil hergestellt werden soll, das eine Masse an Schmelze erfordert, welche über eine durch eine Einspritzeinheit der Formgebungsmaschine unter einmal bereitstellbare Menge hinausgeht. Zur Lösung dieses Problems ist es bekannt, die erforderliche Menge an Schmelze sequenziell in Form von Teilmengen in die Kavität einzubringen, die zu diesem Zweck vergrößert werden kann. Die einzelnen Teilmengen an Schmelze können nacheinander durch eine einzige Einspritzeinheit oder mehrere Einspritzeinheiten bereitgestellt werden. Zu diesem Zweck sind auch Tauchkantenwerkzeuge bekannt geworden. Die Dimensionen des so herstellbaren Formteils waren aber natürlich durch die maximale Vergrößerbarkeit der Kavität limitiert, denn es musste eine Zuhaltkraft zwischen den Werkzeugteilen übertragen werden, um ein Austreten von Schmelze aus der Kavität zu vermeiden.

[0003] WO 2014/052770 A1 zeigt ein Verfahren, bei welchem mit einem Spezialwerkzeug beliebig lange Formteile hergestellt werden können.

[0004] Aufgabe der Erfindung ist die Bereitstellung eines gattungsgemäßen Verfahrens bei welchem die oben genannte Limitierung überwunden wird.

[0005] Diese Aufgabe wird durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Ausführungsformen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen definiert.

[0006] Weil erfindungsgemäß vorgesehen ist, dass der Spalt durch einen zumindest bereits teilweise erstarrten Abschnitt der Schmelze überbrückt wird und eine Zuhaltkraft vom zweiten Werkzeugteil durch den Spalt überbrückenden, zumindest bereits teilweise erstarrten Abschnitt der Schmelze auf den ersten Werkzeugteil übertragen wird, fällt die Limitierung durch die maximale Vergrößerbarkeit der Kavität weg.

[0007] Bevorzugt handelt es sich bei der Formgebungsmaschine um eine Spritzgießmaschine und beim Verfahren zur Herstellung des Formteils um ein Spritzgießverfahren. Die Schmelze ist bevorzugt eine Schmelze aus z. B. thermoplastischem Kunststoff.

[0008] Im Gegensatz zu einem Extrusionsverfahren ist bevorzugt vorgesehen, dass die Einspritzeinheit (bzw. falls mehrere Einspritzeinheiten vorgesehen sind, jede für sich) diskontinuierlich arbeitet. Selbstverständlich ist es aber auch möglich, kontinuierlich arbeitende Einspritzeinheiten vorzusehen.

[0009] Natürlich wäre es möglich, eine den Spalt zwischen dem ersten und dem zweiten Werkzeugteil überbrückende Abdeckung vorzusehen. Diese Abdeckung kann einstückig mit dem ersten oder zweiten Werkzeugteil ausgebildet sein oder mit dem ersten und zweiten Werkzeugteil verbunden sein. Durch diese Abdeckung wird aber keine Zuhaltkraft übertragen. Die Zuhaltkraft wird - ob mit oder ohne Abdeckung - zumindest teilweise, vorzugsweise ausschließlich über den Spalt überbrückenden, zumindest bereits teilweise erstarrten Abschnitt der Schmelze zwischen den Werkzeugteilen übertragen.

[0010] Die Werkzeugteile können Führungen aufweisen, in diesem Fall kann eine Führung der bewegbaren Formaufspannplatte am Maschinenrahmen entfallen.

[0011] Bevorzugt kann das Wegbewegen des ersten Werkzeugteils und des zweiten Werkzeugteils voneinander parallelitätsgeregelt durchgeführt werden. Dies ist besonders dann angezeigt, wenn die Kavität derart relativ zur Maschinenlängsachse asymmetrisch geformt ist, dass sich keine symmetrische Auftreibkraft relativ zur Maschinenlängsachse ergibt.

[0012] Ein beliebig langes - sozusagen unendliches - Formteil lässt sich herstellen, wenn eine Haltevorrichtung für den bereits erstarrten Abschnitt des Spritzlings vorgesehen ist, welche diesen stützt. Es kann erforderlich sein, in der zweiten Formaufspannplatte eine Durchtrittsöff-

nung vorzusehen, durch welche der bereits erstarrte Teil des Spritzlings hindurch treten kann. Die Haltevorrichtung kann, muss aber nicht, gesondert vom Werkzeug ausgebildet sein. Mit anderen Worten kann die Haltevorrichtung ganz oder teilweise durch Elemente des ersten und/oder zweiten Werkzeugteils gebildet werden.

[0013] Es kann vorgesehen sein, die Zuhaltkraft zeitlich in Abhängigkeit eines momentanen Querschnitts des erstarrten Abschnitts des Spritzlings zu variieren.

[0014] Bei einer möglichen Ausführungsform sind zusätzliche Kraftübertragungselemente zur teilweisen Übertragung der Zuhaltkraft vorgesehen, damit die Zuhaltkraft nicht vollständig über den zumindest bereits teilweise erstarrten Abschnitt der Schmelze übertragen werden muss.

[0015] Ausführungsbeispiele der Erfindung werden anhand der Figuren diskutiert. Es zeigen:

[0016] Fig. 1 eine erste Formgebungsmaschine nach dem Einbringen einer ersten Menge an Schmelze

[0017] Fig. 2 die in Fig. 1 dargestellte Formgebungsmaschine nachdem die erste und zweite Werkzeughälfte so weit voneinander weg bewegt wurden, dass zwischen ihnen ein Spalt entsteht

[0018] Fig. 3 eine zweite Formgebungsmaschine vor dem Einbringen einer ersten Menge an Schmelze

[0019] Fig. 4 eine dritte Formgebungsmaschine vor dem Einbringen einer ersten Menge an Schmelze

[0020] Fig. 5a-c einen Ausschnitt einer vierten Formgebungsmaschine zur Herstellung von in ihrer Länge unbeschränkten Formteilen

[0021] Fig. 1 zeigt eine Schließeinheit 1 einer Formgebungsmaschine (hier: Zwei-Platten-Spritzgießmaschine) mit einem Maschinenbett 2, einer fest mit dem Maschinenbett 2 verbundenen ersten Formaufspannplatte 3 und einer auf dem Maschinenbett 2 verfahrbaren zweiten Formaufspannplatte 4. Eine in diesem Ausführungsbeispiel um die Maschinenlängsachse herum angeordnete Kavität ist zwischen einem an der ersten Formaufspannplatte 3 aufgespannten ersten Werkzeugteil 8 und einem an der zweiten Formaufspannplatte 4 aufgespannten zweiten Werkzeugteil 9 ausgebildet.

[0022] Das Verfahren der zweiten Formaufspannplatte 4 kann durch einen nicht dargestellten, weil dem Stand der Technik entsprechenden, Eilhubmechanismus erfolgen. Eine Zuhaltkraft, welche einer durch die Schmelze auf die Kavität ausgeübten Auftreibkraft entgegenwirkt, kann durch Druckkissen 7 auf die Zugholme 5 und mittels der Verriegelungsvorrichtung 6 (hier an sich bekannte geteilte Verriegelungsmuttern) auf die zweite Formaufspannplatte 4 ausgeübt werden.

[0023] Bei dem in Fig. 1 dargestellten Zustand wurde über eine nicht dargestellte Einspritzeinheit 13 (vgl. aber die Fig. 3 und 4) eine erste Menge an Schmelze in die Kavität eingebracht und füllt diese vollständig aus. Würde man die erste Menge an Schmelze in diesem Zustand erstarren lassen, entspräche die dargestellte Dimensionierung des Spritzlings 10 der Dimensionierung des endgültigen Formteils. Erfindungsgemäß werden nun aber die zweite Formaufspannplatte 4 und mit ihr der zweite Werkzeugteil 9 so weit von der ersten Formaufspannplatte 3 und damit vom ersten Werkzeugteil 8 weg bewegt, dass sich ein Spalt 12 zwischen dem ersten und dem zweiten Werkzeugteil 8, 9 bildet, dessen Größe durch den maximalen Hub der Druckkissen 7 begrenzt ist.

[0024] Das Wegbewegen kann entweder bei geschlossener oder bei geöffneter Verriegelungsvorrichtung 6 erfolgen.

[0025] Das Wegbewegen kann natürlich erst dann erfolgen, wenn die erste Menge an Schmelze zumindest abschnittsweise so weit erstarrt ist, dass sie mit dem hinreichend erstarrten Abschnitt den Spalt 12 überbrücken und zumindest teilweise Zuhaltkraft übertragen kann.

[0026] Während des Einspritzens der zweiten Menge an Schmelze wird die von den Druckkissen 7 erzeugte Zuhaltkraft über den hinreichend erstarrten Abschnitt übertragen. Nach Ausschöpfen des maximalen Hubs der Druckkissen 7 werden die Zugholme 5 durch die Druckkissen 7 so weit verfahren, dass der Hub der Druckkissen 7 wieder zur Verfügung steht. Falls die Verriegelungsvorrichtung 6 geöffnet war, wird diese geschlossen und die zweite Menge an Schmelze wird in den freigegebenen Bereich der Kavität, welcher hier ausschließlich im ersten Werkzeugteil 8 ausgebildet ist, eingebracht. Dieser Vorgang kann so oft wiederholt werden, bis das Ende des verriegelbaren Bereichs der Zugholme 5 erreicht wird. Dann ist der Formteil mit seiner maximal möglichen Dimensionierung hergestellt.

[0027] Die in Fig. 3 dargestellte Schließeinheit 1 weist im Unterschied zu der in den Fig. 1 und 2 dargestellten Schließeinheit 1 keine gesonderte Verriegelungsvorrichtung 6 auf, sondern die Kolben der Druckkissen 7 können kontinuierlich in den Zylindern bewegt werden. Hier ist die maximale Dimensionierung des Formteils durch den maximalen Hub der Druckkissen 7 begrenzt. Die Druckkissen 7 können hier sowohl für den Eilhub als auch für die Aufbringung der Zuhaltkraft verwendet werden.

[0028] Bei der in Fig. 4 dargestellten Schließeinheit 1 ist eine zentrale Kolben-Zylinder-Einheit 14 zum Bewegen der zweiten Formaufspannplatte 4 und zum Aufbringen der Zuhaltkraft vorgesehen. Hier ist die maximale Dimensionierung des Formteils durch den maximalen Hub der Kolben-Zylinder-Einheit 14 begrenzt.

[0029] Das in Fig. 5 gezeigte Ausführungsbeispiel gestattet die Herstellung endloser Formteile. Zu diesem Zweck ist eine Haltevorrichtung 15 vorgesehen, welche den Spritzling 10 hält. Die Haltevorrichtung 15 ist in diesem Ausführungsbeispiel als Dorn ausgebildet. Die Haltevorrichtung 15 ist über das erste Werkzeugteil 8 und/oder den Schmelzeverteiler 16 an der ersten Formaufspannplatte 3 befestigt.

[0030] Das gezeigte Werkzeug mit erstem Werkzeugteil 8 und zweitem Werkzeugteil 9 dient beispielhaft der Herstellung von Formrohren, die mit Laschen, Sicken, Rippen oder allgemein von der Kontur abweichenden Elementen versehen sind.

[0031] An der ersten Formaufspannplatte 3 ist ein Schmelzeverteiler 16 angeordnet, welcher durch eine nicht dargestellte Einspritzeinheit 13 bereitgestellte Schmelze um den gesamten Umfang jenes Teils der Kavität verteilt, der im ersten Werkzeugteil 8 ausgebildet ist. Der zweite Werkzeugteil 9 weist in diesem Ausführungsbeispiel eine horizontale Trennebene auf, relativ zu welcher das hier in Form zweier Backen ausgebildete zweite Werkzeugteil 9 geöffnet werden kann (allgemein besteht der zweite Werkzeugteil 9 z. B. aus zumindest zwei voneinander weg bewegbaren Teilstücken).

[0032] Der erste und der zweite Werkzeugteil 8, 9 werden in der in Fig. 5a dargestellten Position der zweiten Formaufspannplatte 4 relativ zur ersten Formaufspannplatte 3 vollständig mit Schmelze gefüllt. Das Einspritzen wird fortgeführt, während die zweite Formaufspannplatte 4 von der ersten Formaufspannplatte 3 mit einer gesteuerten oder geregelten Geschwindigkeit weg gefahren wird, sodass ein sich vergrößernder Spalt 12 zwischen dem ersten Werkzeugteil 8 und dem zweiten Werkzeugteil 9 entsteht. Die Geschwindigkeit, mit welcher die zweite Formaufspannplatte 4 von der ersten Formaufspannplatte 3 weg gefahren wird, wird bevorzugt so gesteuert oder geregelt, dass die Füllung der Kavität gewährleistet ist. Bevorzugt erfolgt die Regelung kraftgeregelt.

[0033] Durch eine optionale Temperierung der Werkzeugteile 8, 9 wird sichergestellt, dass die Schmelze noch vor dem Austritt aus der Kavität ausreichend erstarrt ist.

[0034] Nach dem Erreichen der in Fig. 5b dargestellten Endposition der zweiten Formaufspannplatte 4 relativ zur ersten Formaufspannplatte 3 wird der Einspritzvorgang unterbrochen. Das zweite Werkzeugteil 9 wird geöffnet und die zweite Formaufspannplatte 4 wird wieder in jene Position verfahren, die in Fig. 5a gezeigt ist. Dabei tritt der bereits erstarrte Abschnitt an Schmelze durch eine in der zweiten Formaufspannplatte 4 angeordnete Durchtrittsöffnung 17 hindurch. Der Einspritzvorgang wird fortgesetzt, bis entweder das Formteil mit der gewünschten

Länge hergestellt ist oder die zweite Formaufspannplatte 4 wieder die in Fig. 5b dargestellte Position erreicht. Ist dann die gewünschte Länge des Formteils noch immer nicht erreicht, wird der Vorgang solange wiederholt, bis die gewünschte Länge des Formteils erreicht ist.

[0035] Die Teilstücke des zweiten Werkzeugteils 9 können so ausgeführt sein, dass sie durch Reibschluss den Vortrieb des Spritzlings verhindern, sodass dieser rein durch die Bewegung der zweiten Formaufspannplatte 4 bestimmt werden kann.

[0036] Die Teilstücke des zweiten Werkzeugteils 9 können mit zusätzlichen angegossenen Elementen zur Herstellung eines Formschlusses mit dem erstarrten Abschnitt der Schmelze versehen sein (vgl. Fig. 5b).

[0037] In Fig. 5b ist erkennbar, dass der in dieser Fig. obere Teil mit einem Angusskanal versehen ist und - falls dies gewünscht ist - über eine eigene Einspritzeinheit 13 mit Schmelze versorgt werden kann. Über diese zusätzliche Kavität können z. B. Oberflächenstrukturen wie Rippen auf das Formteil aufgespritzt werden.

[0038] Die Teilstücke des zweiten Werkzeugteils 9 können mit Schiebern 18 versehen sein, die sich in die Schmelze eindrücken können, um einen Formschluss mit dieser zu erzielen.

[0039] Die Angüsse des Formteils können durch einen separaten Anspritzpunkt oder durch ein Ventil angespritzt werden.

[0040] Es kann eine Ablängvorrichtung (z. B. Schneidvorrichtung) zur Ablängung des Formteils vorgesehen sein, wobei die Ablängung z. B. in regelmäßigen Zeitabständen erfolgen kann. Die Ablängvorrichtung kann z. B. zwischen den Werkzeugteilen 8, 9 angeordnet sein.

BEZUGSZEICHENLISTE:

- 1 Schließereinheit einer Formgebungsmaschine
- 2 Maschinenbett
- 3 erste Formaufspannplatte
- 4 zweite Formaufspannplatte
- 5 Zugholm
- 6 Verriegelungsvorrichtung
- 7 Druckkissen
- 8 erste Werkzeugteil
- 9 zweiter Werkzeugteil
- 10 Spritzling
- 11 Anguss
- 12 Spalt
- 13 Einspritzeinheit
- 14 Kolben-Zylinder-Einheit
- 15 Haltevorrichtung
- 16 Schmelzeverteiler
- 17 Durchtrittsöffnung in der zweiten Formaufspannplatte
- 18 Schieber

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung eines Formteils, bei welchem Schmelze in eine Kavität eines offenbaren Formwerkzeugs eingebracht wird,
 - wobei das Formwerkzeug einen ersten Werkzeugteil (8) und einen zweiten Werkzeugteil (9) aufweist von denen der erste Werkzeugteil (8) an einer ersten Formaufspannplatte (3) aufgespannt ist und der zweite Werkzeugteil (9) an einer zweiten Formaufspannplatte (4) aufgespannt ist, welche relativ zur ersten Formaufspannplatte (3) verschiebbar gelagert ist und
 - wobei die Kavität einen im ersten Werkzeugteil (8) angeordneten Bereich und einen im zweiten Werkzeugteil (9) angeordneten Bereich aufweist und durch eine Verschiebung der zweiten Formaufspannplatte (4) relativ zur ersten Formaufspannplatte (3) schließbar und offenbar ist
 - wobei Schmelze in die Kavität eingebracht wird und der erste Werkzeugteil (8) und der zweite Werkzeugteil (9) während des Einbringens oder nach dem Einbringen der Schmelze durch Verschieben der zweiten Formaufspannplatte (4) relativ zur ersten Formaufspannplatte (3) so weit voneinander weg bewegt werden, dass im ersten Werkzeugteil (8) oder im zweiten Werkzeugteil (9) eine zumindest teilweise Freigabe des ersten oder zweiten Bereichs der Kavität erfolgt und ein Spalt (12) zwischen dem ersten Werkzeugteil (8) und dem zweiten Werkzeugteil (9) entsteht
 - wobei weitere Schmelze in den freigegebenen Bereich der Kavität eingebracht wird**dadurch gekennzeichnet, dass**
 - der Spalt (12) durch einen zumindest bereits teilweise erstarrten Abschnitt der Schmelze überbrückt wird
 - und eine Zuhaltkraft vom zweiten Werkzeugteil (9) durch den Spalt (12) überbrückenden, zumindest bereits teilweise erstarrten Abschnitt der Schmelze auf den ersten Werkzeugteil (8) übertragen wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei die zweite Formaufspannplatte (4) mittels Zugholmen (5) und die Zugholme (5) beaufschlagenden Druckkissen (7) relativ zur ersten Formaufspannplatte (3) mit der Zuhaltkraft beaufschlagbar ist, wobei die Druckkissen (7) einen Hub aufweisen und der Spalt (12) durch eine Hubbewegung der Druckkissen (7) oder durch einen Eilhubmechanismus gebildet wird.
3. Verfahren nach dem vorangehenden Anspruch, wobei nach dem Einbringen einer ersten Menge an Schmelze
 - die Zugholme (5) relativ zur zweiten Formaufspannplatte (4) durch eine Verriegelungsvorrichtung (6) verriegelt werden und
 - die Verriegelungsvorrichtung (6) nach dem Ausschöpfen des Hubs der Druckkissen (7) geöffnet wird und
 - die Zugholme (5) durch die Druckkissen (7) so weit verfahren werden, dass der Hub der Druckkissen (7) wieder zur Verfügung steht und
 - die Verriegelungsvorrichtung (6) geschlossen wird und
 - eine zweite Menge an Schmelze in den vergrößerten Bereich der Kavität eingebracht wird
4. Verfahren nach Anspruch 1, wobei der Spritzling durch eine Haltevorrichtung (15) gehalten wird und der bereits erstarrte Abschnitt der Schmelze durch eine an der zweiten Formaufspannplatte (4) angeordnete Durchtrittsöffnung (17) hindurch tritt.
5. Verfahren nach wenigstens einem der vorangehenden Ansprüche, wobei das Wegbewegen des ersten Werkzeugteils (8) und des zweiten Werkzeugteils (9) voneinander parallelitätsgeregelt durchgeführt wird.
6. Verfahren nach Anspruch 1, wobei die zweite Formaufspannplatte (4) relativ zur ersten Formaufspannplatte (3) mittels einer Kolben-Zylinder-Einheit (14) verfahren wird und der Spalt (12) durch eine Hubbewegung der Kolben-Zylinder-Einheit (14) gebildet wird.

7. Verfahren nach wenigstens einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die für die Herstellung des Formteils benötigte Schmelze durch dieselbe Einspritzeinheit (13) bereitgestellt und in die Kavität eingebracht wird.
8. Verfahren nach dem vorangehenden Anspruch, wobei die Einspritzeinheit (13) diskontinuierlich arbeitet.
9. Verfahren nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei die für die Herstellung des Formteils benötigte Schmelze durch verschiedene Einspritzeinheiten (13) bereitgestellt und in die Kavität eingebracht wird.

Hierzu 5 Blatt Zeichnungen

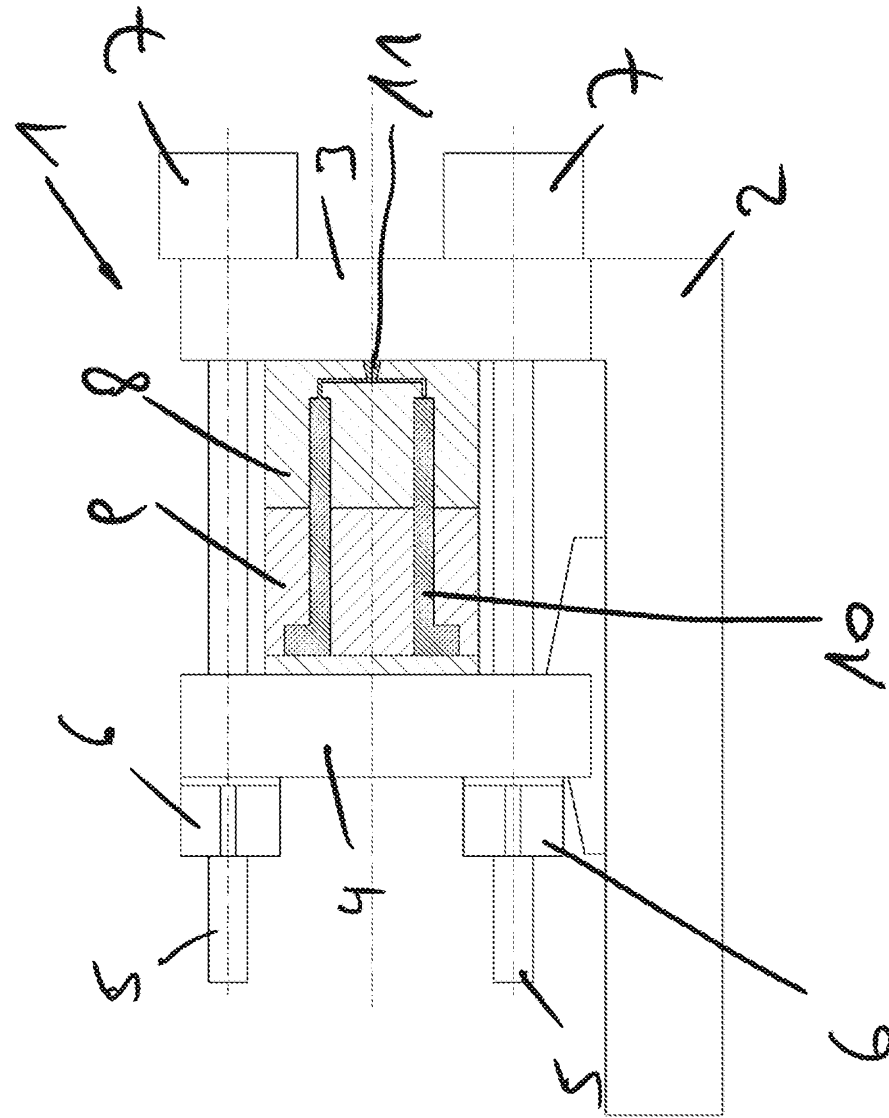


Fig. 1

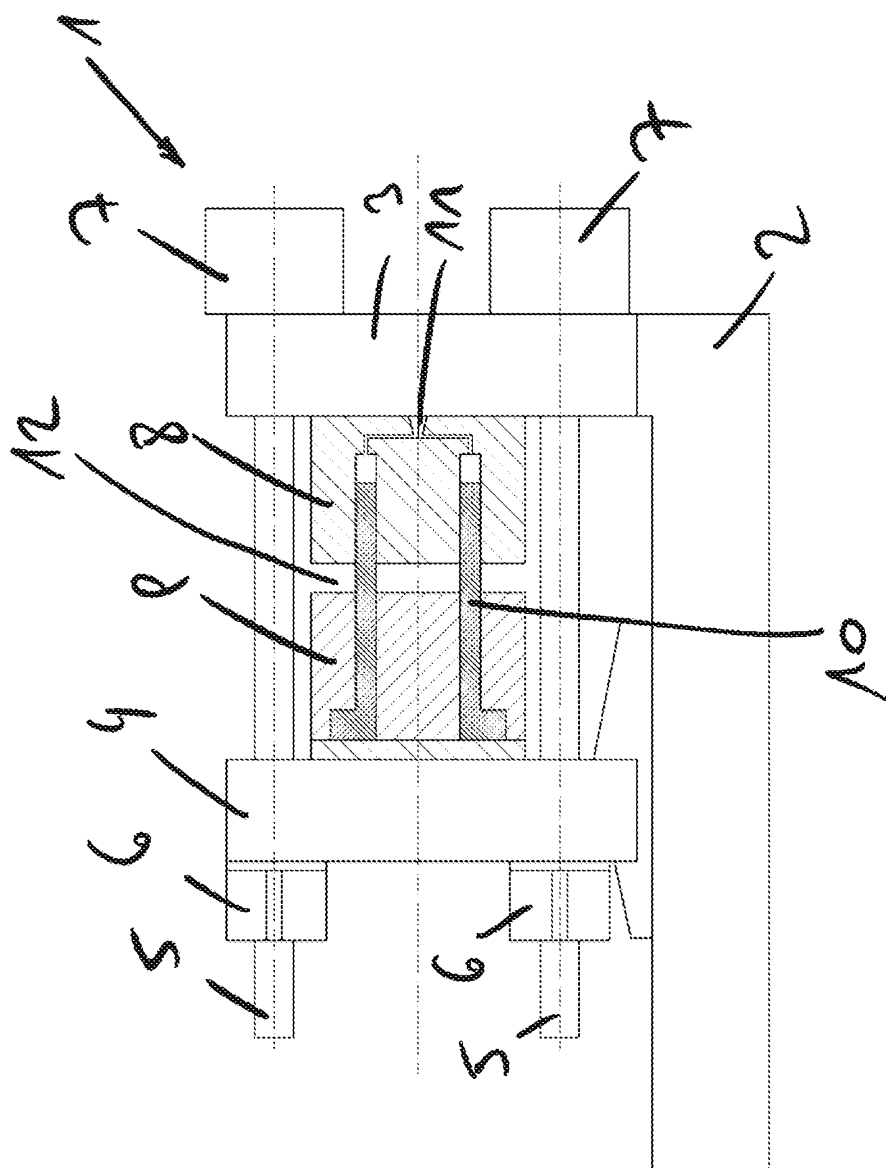


Fig. 2

Fig. 3

