

(12) **Österreichische Patentanmeldung**

(21) Anmeldenummer: A 1505/2010
(22) Anmeldetag: 10.09.2010
(43) Veröffentlicht am: 15.03.2012

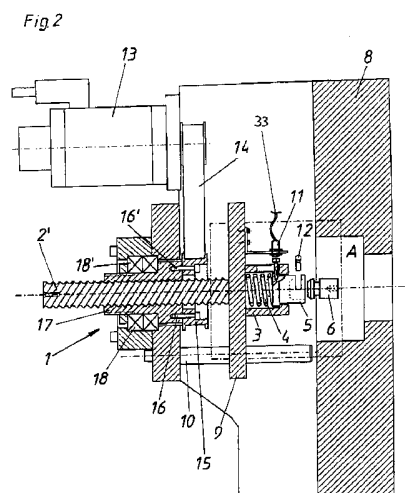
(51) Int. Cl. : **B29C 45/76** (2006.01)
B29C 45/84 (2006.01)

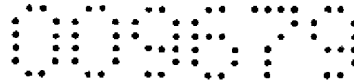
(73) Patentanmelder:
ENGEL AUSTRIA GMBH
A-4311 SCHWERTBERG (AT)

(72) Erfinder:
KAPPELMÜLLER WERNER ING.
SCHWERTBERG (AT)
EPPICH STEFAN
ARBING (AT)
WIMBAUER GERHARD
SCHWERTBERG (AT)

(54) **STEUERUNGSVORRICHTUNG FÜR EINE SPRITZGIESSMASCHINE**

(57) Steuerungsvorrichtung (31) für eine Spritzgießmaschine (34) mit einem von einer Antriebseinheit (2) bewegten ersten Anschlagelement (2'), wobei das erste Anschlagelement (35) im Zuge des Spritzgießprozesses auf ein zweites Anschlagelement (36) aufprallt, wobei eine Detektionsvorrichtung (11) vorgesehen ist, von der die Kraft, mit der das erste Anschlagelement (35) auf das zweite Anschlagelement (36) aufprallt, messbar und über eine Übertragungsvorrichtung (33) der Steuerungsvorrichtung (31) zuführbar ist.



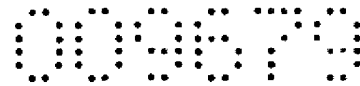


1

Zusammenfassung

Steuerungsvorrichtung (31) für eine Spritzgießmaschine (34) mit einem von einer Antriebseinheit (2) bewegten ersten Anschlagelement (2'), wobei das erste Anschlagelement (35) im Zuge des Spritzgießprozesses auf ein zweites Anschlagelement (36) aufprallt, wobei eine Detektionsvorrichtung (11) vorgesehen ist, von der die Kraft, mit der das erste Anschlagelement (35) auf das zweite Anschlagelement (36) aufprallt, messbar und über eine Übertragungsvorrichtung (33) der Steuerungsvorrichtung (31) zuführbar ist.

(Fig. 2)



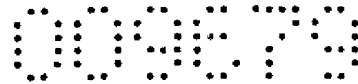
Die Erfindung betrifft Steuerungsvorrichtung für eine Spritzgießmaschine mit einem von einer Antriebseinheit bewegten ersten Anschlagelement, wobei das erste Anschlagelement im Zuge des Spritzgießprozesses auf ein zweites Anschlagelement aufprallt.

Bei Spritzgießmaschinen ist es bereits aus Gründen eines kurzen Produktionszyklus nötig, verschiedene, bewegbar gelagerte Bauteile der Spritzgießmaschine im Zuge eines Spritzgießprozesses bewusst aufeinander prallen zu lassen, statt die entsprechenden Bauteile langsam und gemächlich einander anzunähern. Als Beispiel seien die zwei Formhälften eines Spritzgießwerkzeuges genannt, die gemeinsam die Kavität ausbilden. Diese Formhälften müssen für den Spritzgießprozess geschlossen werden. Dabei kann die eine Formhälfte als erstes Anschlagelement auf die andere Formhälfte als zweites Anschlagelement aufprallen.

Ein anderes Beispiel stellt die Auswerfervorrichtung von Spritzgießmaschinen dar. Derartige Auswerfervorrichtungen dienen dem Auswerfen von halbverfestigten oder ganzverfestigten Spritzgießteilen aus der Kavität, die von den zwei Formhälften einer Spritzgießform, die auch als Spritzgießwerkzeug bekannt ist, gebildet ist. Zu diesem Zweck sind im Bereich der Spritzgießform bewegbar gelagerte Auswerferstifte angeordnet, mit denen die Spritzgießteile aus der Kavität des Spritzgießwerkzeugs ausgeworfen werden können. Die Auswerferstifte sind dabei mit einer Auswerfervorrichtung verbunden und werden durch eine Antriebseinheit der Auswerfervorrichtung bewegt. Derartige Auswerferstifte sind im Stand der Technik bekannt.

Gewisse Spritzgießteile können jedoch nur dann von den Auswerferstiften ausgeworfen werden, wenn die während des Auswerfevorgangs bewegten Antriebselemente der Auswerfervorrichtung und die damit verbundenen und somit ebenfalls bewegten Auswerferstifte schlagartig stoppen. Durch diesen abrupten Bewegungsstopp und die damit verbundene Beschleunigung können die Spritzgießteile aus dem Spritzgießwerkzeug bzw. von den Auswerferstiften fallen.

Dieses schlagartige Stoppen wird im Allgemeinen durch ein Aufprallen eines der bewegten Teile der Auswerfervorrichtung und der damit verbundenen Auswerferstifte auf eine Anschlagfläche eines feststehenden Bauteils der Spritzgießmaschine mit einer gewissen Geschwindigkeit ermöglicht. Insbesondere bei elektrisch betriebenen Spritzgießmaschinen verfügt die Antriebseinheit der Auswerfervorrichtung üblicherweise über einen Servomotor

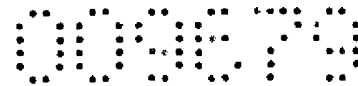


2

und andere rotierende Teile, wie beispielsweise eine Spindel, verschiedene Riemenscheiben u. dgl., die aufgrund ihrer hohen Masse und des damit verbundenen im Bewegungsverlauf auftretenden hohen Massenträgheitsmomentes bei einem abrupten Stopp durch einen Aufprall auf ein feststehendes Bauteil und das damit verbundene Anfahren in eine mechanische Endlage große Kräfte auf die Bauteile im Kraftfluss, also zwischen der Antriebseinheit und den Auswerferstiften ausüben. Insbesondere die Spindel eines Spindeltriebs und die Lager der bewegbar gelagerten Teile der Antriebseinheit sind für derartige Belastungen empfindlich und können durch ein zu hartes Aufprallen zerstört oder zumindest beschädigt werden. Dies betrifft insbesondere die Kugellaufflächen der Lager und der Spindel. Andererseits bedeutet ein Anfahren bzw. ein Aufprall mit einer niedrigeren Geschwindigkeit bzw. die Durchführung eines zu frühen oder zu starken Bremsvorgangs der bewegten Teile der Auswerfervorrichtung vor dem Aufprall und dem damit verbundenen Erreichen der mechanischen Endlage, dass gewisse Spritzgießteile nicht aus dem Spritzgießwerkzeug entfernt werden, was zu einer Verlängerung der Zykluszeit führt, da diese Spritzgießteile händisch entfernt werden müssen.

Um eine Beschädigung der Antriebseinheit, insbesondere der Spindel eines Spindeltriebs, zu vermeiden, sind Sollverläufe für das bewegte Anschlagement vorgesehen, wobei einerseits die Geschwindigkeit, mit der das bewegbar gelagerte Anschlagement bewegt wird und andererseits jener Punkt entlang der Bahn des bewegten Anschlagements vorgegeben werden, und an dem die Antriebseinheit das Antreiben des bewegbar gelagerten Anschlagements beendet oder ein Bremsvorgang zur Verzögerung des ersten Anschlagements und/oder eines mit dem Anschlagements in Wirkverbindung stehenden Antriebselements, das von der Antriebseinheit mit Energie versorgt und von dem das erste Anschlagement bewegt wird, eingeleitet wird, beispielsweise indem das Anschlagement und/oder das Antriebselement mittels einer Bremsvorrichtung gebremst wird oder ein elektrischer Motor, der die nötige Energie zur Bewegung des Anschlagements liefert, abgeschaltet oder von der Antriebseinheit getrennt wird. Zusätzlich kann auch die Endposition des Anschlagements vorgegeben sein, an dem das Anschlagement zum Stehen kommen soll. Im Falle eines aktiven Abbremsens kann der Sollverlauf so genannte Bremsrampen aufweisen, anhand derer vorgegeben wird, mit welcher Rate das bewegte Anschlagement verzögert wird.

Die Einstellung des Sollverlaufes, insbesondere die Höhe der Maximalgeschwindigkeit des bewegten Anschlagements und der Zeitpunkt, an dem das Antreiben beendet wird bzw. ein Bremsvorgang eingeleitet wird, gestaltet sich im Allgemeinen sehr schwierig und hängt

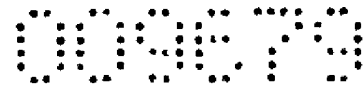


zudem stark von den entsprechenden Rahmenbedingungen, wie beispielsweise der Art der herzustellenden Spritzgießteile, ab. Im Allgemeinen treten bei einem derartigen Aufprall, wie er sich beispielsweise für das Auswerfen der Spritzgießteile ergibt, enorm hohe Kräfte auf. Sind die Sollverläufe für das bewegte Anschlagelement falsch eingestellt, kann dies zur Zerstörung des Anschlagelements und der mit diesem verbundenen Antriebseinheit führen, weil einerseits das Aufprallen mit einer zu hohen Geschwindigkeit erfolgt, z.B. weil die Sollposition, bei der das erste Anschlagelement zum Stillstand gekommen sein sollte überfahren wird, oder andererseits die Antriebseinheit das bewegbar gelagerte Anschlagelement noch anzutreiben versucht, obwohl die mechanische Anlage durch den Aufprall auf das zweite Anschlagelement schon erreicht ist.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, diese Nachteile zu vermeiden und eine Vorrichtung zur Verfügung zu stellen, mit der eine mit einem fehlerhaften Aufprallen verbundene Zerstörung von Bauteilen der Spritzgießmaschine zur Verfügung zu stellen.

Dies wird durch eine Steuerungsvorrichtung mit dem Merkmalen des Anspruchs 1 ermöglicht.

Indem erfindungsgemäß eine Detektionsvorrichtung vorgesehen ist, mit der die beim Aufprall des von einer Antriebseinheit angetriebenen ersten Anschlagelements auf ein zweites Anschlagelement auftretende Kraft oder eine mit dieser Kraft in Zusammenhang stehende Messgröße gemessen werden kann, ist es möglich, einen Parameter zur Verfügung zu stellen, anhand dessen die Steuerungsvorrichtung weitere Prozesse der Spritzgießmaschine hinsichtlich der Bewegung des ersten Anschlagelements und/oder des Antriebselements einleiten kann. Dieser Parameter dient als Entscheidungskriterium und ist mit einer Übertragungsvorrichtung der Steuerungsvorrichtung zuführbar. Die Steuerungsvorrichtung kann beispielsweise entscheiden einen Bremsvorgang für das erste Anschlagelement und/oder für ein mit dem Anschlagelement in Wirkverbindung stehenden Antriebselements einzuleiten oder zu verstärken, oder das zweite Anschlagelement infolge des Aufpralls ausweichen oder nachgeben zu lassen oder zukünftige Bewegungsvorgänge des ersten Anschlagelements abzuändern. Die Wirkverbindung zwischen Antriebselement und erstem Anschlagelement erlaubt ein Antreiben des ersten Anschlagelements vom Antriebselement und kann z.B. lösbar sein und/oder eine Relativbewegung erlauben. Die Übertragungsvorrichtung besteht dabei aus an sich bekannten elektronischen Bauteilen und Signalübertragungsmitteln.



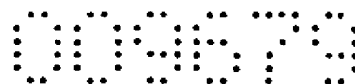
Die Detektionsvorrichtung kann die während des Aufpralls auftretende Kraft direkt oder indirekt messen. Die Messgröße kann ein Momentanwert oder ein über eine kurze Zeitspanne gemittelter Wert oder ein in dieser kurzen Zeitspanne auftretender Maximalwert sein.

Weitere vorteilhafte Ausführungen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen definiert.

In einer Ausführungsform der Erfindung weist die Steuerungsvorrichtung Mittel auf, den von der Detektionsvorrichtung gemessenen Wert mit einem Referenzwert zu vergleichen, der z.B. eine maximale Kraft darstellen kann. Diese Mittel umfassen an sich bekannte elektronische Bauteile.

Überschreitet nun der von der Detektionsvorrichtung gemessene Wert den Referenzwert, beispielsweise weil die Geschwindigkeit, mit der das erste Anschlagelement auf das zweite Anschlagelement aufgeprallt ist, zu hoch gewesen ist bzw. der Bremsvorgang für das erste Anschlagelement zu spät eingeleitet worden oder mit einer zu geringen Verzögerungsrate erfolgt ist, steuert die Steuerungsvorrichtung eine Bremsvorrichtung an, um ein Abbremsen des ersten Anschlagelementes und/oder des mit dem ersten Anschlagelement in Wirkverbindung stehenden Antriebselements einzuleiten oder zu verstärken. Zu diesem Zweck ist eine weitere Übertragungsvorrichtung vorgesehen, mittels der die Steuerungsvorrichtung ein entsprechendes Signal an die Bremsvorrichtung übermitteln kann. Die weitere Übertragungsvorrichtung besteht dabei aus an sich bekannten elektronischen Bauteilen und Signalübertragungsmitteln.

Es kann auch vorgesehen sein, dass die Detektionsvorrichtung, die während des Aufpralls wirkende Kraft mittels einer Berechnungseinheit, umfassend geeignete elektronische Bauteile, wie z.B. einen Prozessor, zu integrieren und mit dem Referenzwert einer integrierten Kraft zu vergleichen. Dies ist relevant, wenn beispielsweise in Folge einer Fehlfunktion die Antriebseinheit versucht das erste Anschlagelement auch dann noch anzutreiben, wenn dieses bereits auf das zweite Anschlagelement aufgeprallt ist und eine mechanische Endlage erreicht hat. In diesem Fall wird die Zerstörungswirkung für die Bauteile der Spritzgießmaschine nicht unbedingt durch eine einzelne Kraftspitze erreicht, sondern durch eine über zu lange Zeit erfolgende Krafteinwirkung. Dadurch kann beispielsweise der Motor der Antriebseinheit zerstört werden.



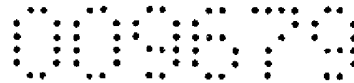
Die Verzögerung des bewegten ersten Anschlagelementes kann dabei durch ein aktives Bremsen mit einer geeigneten Bremsvorrichtung erfolgen. Dazu zählen hydraulische oder pneumatische Bremsen, aber auch Vorrichtungen mit denen die Drehzahl eines Elektromotors reduziert oder dessen Drehrichtung umgekehrt werden kann.

Es ist aber auch möglich, dass die Bremsvorrichtung nur dazu dient, dass ein aktives Antreiben des ersten Anschlagelementes beendet wird, worauf dieses in Folge der wirkenden Reibung von selbst abbremst. In diesem Fall kann die Bremsvorrichtung eine Einrichtung umfassen, mit der die Stromzufuhr vom Motor unterbrochen wird oder der Motor von der Antriebseinheit abgekoppelt wird. Es ist auch möglich, dass die Bremsvorrichtung passive Bremsen zum Abbremsen des ersten Anschlagelementes aufweist.

Die nötigen elektrischen und elektronischen Bauteile für die Messung mittels der Detektionsvorrichtung, sowie für den Vergleich mit dem Referenzwert sind ebenso wie die Mittel zur Weiterleitung der Steuersignale an die Bremsvorrichtung an sich im Stand der Technik bekannt.

In einer Ausführungsform der Erfindung weist die Steuerungsvorrichtung eine Notstop-Vorrichtung, vorzugsweise in Form eines Stromunterbrechers auf, mit der ein sofortiges Abschalten der Antriebseinheit erfolgen kann.

In einer Ausführungsform der Erfindung weist die Detektionsvorrichtung eine Schwingungsmessvorrichtung auf, mit der Schwingungen des ersten und/oder zweiten Anschlagelementes gemessen werden können, da beim Aufprall des ersten Anschlagelementes auf das zweite Anschlagelement, das erste und das zweite Anschlagelement in Schwingung versetzt werden. Die Amplitude dieser Schwingungen ist ein Maß für die während des Aufpralls entstandene Kraft. Zusätzlich oder alternativ kann die Detektionsvorrichtung eine Verformungsmessvorrichtung, z.B. ein Dehnmessstreifen, zur Messung einer in Folge des Aufpralls des ersten auf das zweite Anschlagelement entstandenen Verformung des ersten und/oder zweiten Anschlagelementes gemessen werden kann. Diese Verformung ist zumelst reversibel sein, da das erste Anschlagelement und das zweite Anschlagelement aus einem zumindest teilweise elastischen Material, wie z.B. Metall bestehen. Eine derartige Verformung ist ebenfalls ein Maß für die Aufprallkraft des Aufpralls des ersten Anschlagelementes auf das zweite Anschlagelement. Als Schwingungsmessvorrichtung oder Verformungsmessvorrichtung dienen darüber hinaus



6

Annäherungssensoren, wie beispielsweise induktive Sensoren, Tastsensoren und dergleichen mehr.

Die Detektionsvorrichtung kann auch einen Sensor aufweisen, mit dem der von einem elektrischen Motor aufgenommene Strom oder eine Veränderung der Motordrehzahl messbar ist, die ebenfalls als Maß für die Aufprallkraft dienen können. Im Falle einer hydraulischen oder pneumatischen Spritzgießmaschine kann die Detektionsvorrichtung einen Sensor für den Druck im hydraulischen oder pneumatischen System aufweisen, der ebenfalls als Maß für die Aufprallkraft dienen kann.

In einer Ausführungsform der Erfindung weist die Detektionsvorrichtung eine Messvorrichtung zur Messung einer Dämpfungskraft auf, die durch die Dämpfung des Aufpralls des ersten Anschlagelementes auf das zweite Anschlagelement entsteht. Erfolgt diese Dämpfung mittels einer Feder, kann diese Messvorrichtung als Messung der Federkraft ausgebildet sein, beispielsweise indem die Kompression der Feder gemessen wird. Dabei kann das Ausmaß der Kompression und/oder die Geschwindigkeit, mit der die Feder komprimiert wird, gemessen werden. Derartige Messvorrichtungen sind z.B. durch induktive Sensoren, Lichtschrankensensoren usw. gegeben. Dabei kann es vorgesehen sein, dass nur das mit dem Anschlagelement in Wirkverbindung stehende Antriebselement gedämpft wird, nachdem das erste auf das zweite Anschlagelement aufgeprallt ist.

In einer weiteren Ausführungsform weist die Steuerungsvorrichtung einen elektronischen Speicher auf, in dem Sollverläufe für die Bewegung des ersten Anschlagelementes abgelegt sind. Diese Sollverläufe beinhalten die für die Bewegung des Anschlagelementes relevanten Parameter, wie beispielsweise die Beschleunigung, die maximale Geschwindigkeit, den Ort bzw. Zeitpunkt, an dem ein Bremsvorgang eingeleitet wird und gegebenenfalls die Rate, mit der das Anschlagelement verzögert wird.

Erfindungsgemäß ist nun vorgesehen, die Sollverläufe in Abhängigkeit der von der Detektionsvorrichtung ermittelten Messgröße abzuändern und in abgeänderter Form im elektronischen Speicher für zukünftige Spritzgießprozesse abzulegen. Überschreitet die von der Detektionsvorrichtung gemessene Messgröße den Referenzwert, beispielsweise weil ein falscher Sollverlauf vorgelegen ist oder die Einstellungen der Spritzgießmaschine nicht korrekt sind und damit der Aufprall des ersten auf das zweite Anschlagelement zu stark ist, kann die Steuerungsvorrichtung dies für weitere Prozesse korrigieren und den Sollverlauf entsprechend abändern, wodurch ein wiederholtes fehlerhaftes Aufprallen des ersten auf das



zweite Anschlagelement verhindert wird. Die Abänderung kann beispielsweise durch eine Reduktion der Maximalgeschwindigkeit des ersten Anschlagelementes oder durch ein früheres Einleiten des Bremsvorgangs oder durch ein stärkeres Abbremsen gegeben sein.

Der Erfindung betrifft weiters eine Spritzgießmaschine mit einem von einer Antriebseinheit bewegten ersten Anschlagelement und einem mit dem ersten Anschlagelement in Wirkverbindung stehenden Antriebselement und mit einem zweiten Anschlagelement, wobei das erste Anschlagelement im Zuge des Spritzgießprozesses auf das zweite Anschlagelement aufprallt. Die Spritzgießmaschine umfasst weiters eine Bremsvorrichtung, die wie oben angeführt ausgebildet sein kann und eine wie oben beschriebene Steuerungsvorrichtung. Die Antriebseinheit, das erste und das zweite Anschlagelement können ebenfalls wie oben angeführt ausgebildet sein. Die Antriebseinheit dient zur, vorzugsweise translatorischen Bewegung des Antriebselements, welches in weiterer Folge das erste Anschlagelement antreibt.

Erfindungsgemäß weist die Antriebseinheit einen elektrischen Motor auf, wobei von der Bremsvorrichtung, die vom elektrischen Motor an die Antriebseinheit übermittelte Energie reduzierbar ist.

Die Bremsvorrichtung umfasst dazu eine elektrische Schalteinheit, die bei Überschreiten des von der Detektionsvorrichtung gemessenen und mit einem Referenzwert verglichenen Wertes den elektrischen Motor ansteuert, um die an die Antriebseinheit übermittelte Energie zu reduzieren. Dies kann dadurch erfolgen, dass die Motordrehzahl reduziert wird, die Motordrehrichtung geändert wird, oder die Stromzufuhr zum Motor unterbrochen oder reduziert wird. Dadurch werden das erste Anschlagelement und/oder das mit dem ersten Anschlagelement in Wirkverbindung stehenden Antriebselement verzögert.

Der Erfindung betrifft weiters eine Spritzgießmaschine mit einem von einer Antriebseinheit bewegten ersten Anschlagelement und einem mit dem ersten Anschlagelement in Wirkverbindung stehenden Antriebselement und mit einem zweiten Anschlagelement, wobei das erste Anschlagelement im Zuge des Spritzgießprozesses auf das zweite Anschlagelement aufprallt. Die Spritzgießmaschine umfasst weiters eine Bremsvorrichtung, die wie oben angeführt ausgebildet sein kann und eine wie oben beschriebene Steuerungsvorrichtung. Die Antriebseinheit, das erste und das zweite Anschlagelement und das Antriebselement können ebenfalls wie oben angeführt ausgebildet sein.



Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass die Bremsvorrichtung ein hydraulisches und/oder pneumatisches Bremsselement, mit dem das erste Anschlagelement gebremst wird, umfasst. Dies ist besonders für hydraulische und/oder pneumatische Spritzgießmaschinen relevant.

In einer Ausführungsform der Erfindung umfasst die Bremsvorrichtung ein Dämpfungselement, das als Feder ausgebildet sein kann. Dieses Dämpfungselement kann als passives Bremsselement für das erste Anschlagelement und/oder das Antriebselement wirken. In diesem Fall kann die Detektionsvorrichtung eine Messvorrichtung aufweisen, mit der die Dämpfungskraft, die durch den Aufprall des ersten Anschlagelements auf das zweite Anschlagelement und die damit in Verbindung stehende Dämpfung entsteht. Für den Fall einer Feder kann dies durch eine Messung der Federkompression erfolgen.

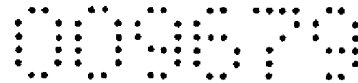
In einer Ausführungsform der Erfindung umfasst die Antriebseinheit einen Spindeltrieb mit einer Spindel, die auch dem Antriebselement zugeordnet sein können.

Das erste Anschlagelement kann Teil einer Auswerfervorrichtung sein und Auswerferstifte, sowie eine erste Anschlagfläche umfassen, die von der Antriebseinheit vorzugsweise translatorisch bewegbar sind und zum Zwecke des Auswerfevorgangs an einer in bzw. an der Spritzgießform angeordneten zweiten Anschlagfläche anschlagen bzw. aufprallen.

Zusätzlich oder alternativ kann das erste Anschlagelement Teil der Spritzgießform sein und eine an einer bewegbar gelagerten Formaufspannplatte angeordnete erste Anschlagfläche aufweisen, die von der Antriebseinheit für den Schließvorgang an einer das zweite Anschlagelement umfassenden, feststehenden Formaufspannplatte anschlägt bzw. aufprallt.

In einer Ausführungsform der Erfindung weist die Spritzgießmaschine ein Schiebeelement zum Antreiben des ersten Anschlagelementes auf, wobei das Schiebeelement relativ zum Antriebselement begrenzt translatorisch bewegbar gelagert ist und dadurch einen Reservehub für die Antriebseinheit zur Verfügung stellt, wenn das erste Anschlagelement in seine durch den Aufprallort festgelegte mechanische Endlage verfahren ist.

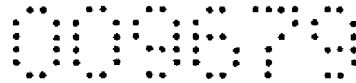
Dabei kann ein mit dem Antriebselement verbundenes Führungselement für das Schiebeelement vorgesehen sein, wobei das Schiebeelement relativ zum Führungselement begrenzt translatorisch bewegbar gelagert und vom Führungselement geführt ist. Im Führungselement kann dabei eine Dämpfungsvorrichtung, vorzugsweise eine Feder, angeordnet sein, um während des Reservehubs – also während des Nachlaufs der



Antriebseinheit – die kinetische Energie der Antriebseinheit zu vermindern, indem dessen Bewegung gedämpft wird.

- Fig. 1 eine Querschnittsdarstellung zur Erläuterung des Wirkungsprinzips einer Auswerfervorrichtung mitsamt daran verbundenen Auswerferstiften,
- Fig. 2 eine Schnittdarstellung einer Auswerfervorrichtung,
- Fig. 3a, 3b Detailansichten des in Fig. 2 markierten Bereichs,
- Fig. 4 eine schematische Darstellung einer erfindungsgemäßen Steuerungsvorrichtung in Verbindung mit einer Spritzgießmaschine,
- Fig. 5 einen Sollverlauf sowie einen abgeänderten Sollverlauf für die Bewegung des ersten Anschlagelements,
- Fig. 6 eine Ausführungsform einer Detektionsvorrichtung für die Aufprallkraft des ersten Anschlagelements auf das zweite Anschlagelement,
- Fig. 7 eine weitere Ausführungsform einer Detektionsvorrichtung für die Aufprallkraft des ersten Anschlagelementes auf das zweite Anschlagelement,
- Fig. 8 eine weitere Ausführungsform einer Detektionsvorrichtung für die Aufprallkraft des ersten Anschlagelementes auf das zweite Anschlagelement,
- Fig. 9 eine weitere Ausführungsform einer Detektionsvorrichtung für die Aufprallkraft des ersten Anschlagelementes auf das zweite Anschlagelement,
- Fig. 10 eine weitere Ausführungsform einer Detektionsvorrichtung für die Aufprallkraft des ersten Anschlagelementes auf das zweite Anschlagelement,
- Fig. 11 eine weitere Ausführungsform einer Detektionsvorrichtung für die Aufprallkraft des ersten Anschlagelementes auf das zweite Anschlagelement, und
- Fig. 12a, 12b eine schematische Darstellung der Schließseite einer Spritzgießmaschine, wobei das erste und zweite Anschlagelement, die sich schließenden Formhälften einer Spritzgießform umfassen.

In Fig. 1 ist gezeigt, wie ein Spritzgießteil in der Kavität 27 der Spritzgießform hergestellt wird, wobei sich durch die bewegbare Formaufspannplatten 8 und feststehende Formaufspannplatten 8' die abgeschlossene Kavität 27 bildet und über die Ausnehmung 25



für eine Einspritzdüse mittels welcher Kunststoffschmelze in die Kavität 27 eingespritzt werden kann.

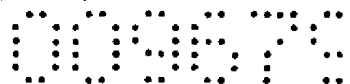
Der in der Fig. 1 links neben der bewegbaren Formaufspannplatte 8 angeordnete Teil der Spritzgießmaschine mit der Auswerfervorrichtung 1 wird anhand der Fig. 2 und 3 erläutert.

Nachdem die Kunststoffschmelze in der Kavität 27 zumindest teilweise erstarrt ist, wird die Spritzgießform geöffnet, sodass der Spritzgießteil von den Formhälften entnommen werden kann. Zu diesem Zweck ist eine Anschlagplatte 28 mit dem Kupplungsstück 6 über ein Verbindungselement 26 verbunden. Die Anschlagplatte dient als Träger von insgesamt drei Auswerferstiften 7. Bewegt sich das Antriebselement 2 in Richtung des Pfeils B, so wird diese Bewegung über die Feder 4 auf das Schiebeelement 5, die Anschlagplatte 28 und die Auswerferstifte 7 übertragen.

Insbesondere wenn die Kunststoffschmelze noch nicht ganz verfestigt ist, kann es vorkommen, dass der Spritzgießteil nicht von den Auswerferstiften 7 abfällt. Beim Abkühlen der Spritzgießteile durch die sich öffnende Spritzgießform schrumpfen diese auf die Auswerferstifte 7 auf, sodass sich die Spritzgießteile nur schwer von den Auswerferstiften 7 lösen lassen. Zu diesem Zweck wird die Anschlagplatte 28 mit hoher Geschwindigkeit in Richtung der Spritzgießform gefahren, sodass die erste Anschlagfläche 30 auf die zweite Anschlagfläche 29 prallt und die Auswerferstifte 7 schlagartig stoppen. Dadurch fällt das Spritzgießteil aufgrund der auftretenden hohen Beschleunigung von den Auswerferstiften 7 ab. Die Anschlagplatte 28 mit der ersten Anschlagfläche 30 und den Auswerferstiften 7 sind Teil des ersten Anschlagelements 35, das auf das zweite Anschlagelement 36, das die zweite Anschlagfläche 29 umfasst, aufprallt.

Der Ort des Stillstands des ersten Anschlagelements 35 wird von einer Bremsvorrichtung 38 bzw. dem Aufprallort der ersten Anschlagfläche 30 auf die zweite Anschlagfläche 29 bestimmt und definiert die mechanische Endlage der Auswerferstifte 7 bzw. des Schiebeelements 5. Falls eine aktive Bremsvorrichtung zum Erreichen der mechanischen Endlage vorgesehen ist, kann diese Position vorher durch Abfahren ermittelt sein, sodass der mechanische Hub der Auswerferstifte 7 ermittelt und als Sollverlauf 32 in einem elektronischen Speicher abgelegt wird.

Fig. 2 zeigt eine Anordnung einer Auswerfervorrichtung 1, die über in dieser Figur nicht dargestellte Auswerferstifte 7 ein in einer Spritzgießform hergestelltes Spritzgießteil auswirft.

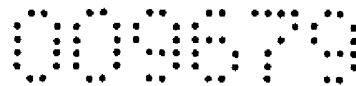


Die Auswerfervorrichtung 1 weist einen Elektromotor 13 auf, der über einen Riementrieb verfügt, welcher mittels eines Riemens 14 und einer Riemenscheibe 15, die über Schrauben 16 und 16' verdrehfest mit einer Spindelmutter 17 verbunden ist, eine Spindel 2' antreibt. Die Spindel 2' und die mit der Spindel 2' fest verbundene Auswerferplatte 9, die während der translatorischen Bewegung von einem Führungsstift 10 geführt ist, sind Teile des translatorisch bewegbaren Antriebselements 2. Die mit dem Antriebselement 2, insbesondere mit der Spindel 2' verbundenen Teile der Auswerfervorrichtung 1 werden während des Auswerfevorganges relativ zum Spritzgießwerkzeug, also zur Spritzgießform translatorisch bewegt. Auf der Auswerferplatte 9 ist ein hülsenförmiges Führungselement 3 befestigt, in dem das bolzenartige ausgebildete Schiebeelement 5 relativ zum Führungselement 3 begrenzt translatorisch bewegbar gelagert ist. Die Auswerfervorrichtung 1 ist als Auswerferkupplung ausgebildet, wobei das Schiebeelement 5 an ein Kupplungsstück 6 kuppelbar ist, wobei über die Klaue 12 das Kupplungsstück 6 mit dem Schiebeelement 5 lösbar verbindbar ist.

In dieser Figur nicht dargestellt sind die mit dem Kupplungsstück 6 verbundenen Auswerferstifte 7, die in bzw. an der Formaufspannplatte 8, die Teil des Spritzgießwerkzeugs ist, angeordnet sind. Wird das Schiebeelement 5 mit verbundenem Kupplungsstück 6 in Richtung der Formaufspannplatte 8 bewegt, überträgt sich deren Bewegung auf die Anschlagplatte 28 und die Auswerferstifte 7, die bis zu einer ebenfalls nicht dargestellten zweiten Anschlagfläche 29, welche die mechanische Endlage definiert, bewegt werden können.

Zur Übertragung der vom Elektromotor 13 und vom Riementrieb auf die Spindel 2 übertragenen Kraft kann das Schiebeelement 5 fest mit der Auswerferplatte 9 verbunden sein. Im Gegensatz dazu ist bei der dargestellten Auswerfervorrichtung 1 zwischen der Auswerferplatte 9 und dem Schiebeelement 5 im Führungselement 3 ein in Form einer Feder 4 ausgebildetes Dämpfungselement 4 angeordnet. Das Schiebeelement 5 ist somit federbeaufschlagt, wodurch die Bewegung der Spindel 2' und der Auswerferplatte 9 auf das Schiebeelement 5 und somit über das Kupplungsstück 6 auf die Auswerferstifte 7 übertragen werden kann. Die Vorspannung kann dabei der Nennbelastung des Elektromotors 13 entsprechen.

Die Anschlagplatte 28 und die Auswerferstifte 7 und damit auch das Schiebeelement 5 können mit hoher Geschwindigkeit auf die zweite Anschlagfläche 29 des zweiten Anschlagelements 36 gefahren werden und auf diese aufprallen, worauf die Auswerferstifte 7

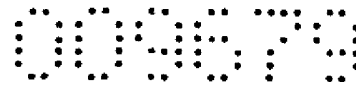


und das Schiebeelement 5 schlagartig stoppen, wodurch eine hohe Beschleunigung und ein hoher Ruck übertragen wird, sodass die Spritzgießteile von den Auswerferstiften 7 abfallen können.

Ein derartiger Aufprall führt aufgrund der hohen Trägheit des Antriebselements 2, also unter anderem der Spindel 2' und der Auswerferplatte 9, zu einer hohen Belastung der Spindel 2' und insbesondere der Lager 18, 18' der Spindelmutter. Um derartigen Belastungen und den damit verbundenen Beschädigungen zu entgehen, können die Spindel 2' und die Auswerferplatte 9 bei bereits stillstehendem Schiebeelement 5 aufgrund der begrenzten relativen Bewegbarkeit des Schiebeelements 5 gegenüber dem Führungselement 3 noch weiter bewegt werden. Dabei wird die Feder 4 komprimiert und die Spindel 2' sowie die Auswerferplatte 9 langsam und schonend abgebremst. Der Raum zwischen Schiebeelement 5 und Auswerferplatte 9 bildet somit einen Nachlauf und einen Reservehub für das Antriebselement 2, insbesondere die Spindel 2' und die Auswerferplatte 9.

Das Antriebselement 2 wird vom Elektromotor 13 von einer Steuerungsvorrichtung 31 gemäß einem in einen elektronischen Speicher der Steuerungsvorrichtung 31 abgelegten Sollverlauf 32 bewegt. Diese Bewegung wird über die Feder 4 und das Schiebeelement 5 auf die Anschlagplatte 28 und die Auswerferstifte 7 und somit auf das erste Anschlagelement übertragen. Ist aufgrund einer fehlerhaften Einstellung der Zeitpunkt, mit dem das Abbremsen des ersten Anschlagelements eingeleitet wird, zu spät, sodass das Antriebselement 2 mit hoher Kraft auf das erste Anschlagelement drückt, nachdem dieses bereits auf das zweite Anschlagelement aufgeprallt ist und seine mechanische Endlage erreicht hat, kann dies zu einer Zerstörung der genannten Bauteile und mithin der gesamten Spritzgießmaschine führen. Die Feder 4 kann aber auch derart eingestellt sein, dass nur bei einer überhöhten Aufprallkraft eine Kompression erfolgt.

Eine Detektiervorrichtung 11 dient zur Überwachung der Kompression der Feder 4. Sobald das mit der Feder 4 in Wirkverbindung stehende Schiebeelement 5 eine gewisse Position überschreitet, wird ein Bremsvorgang durch eine Bremsvorrichtung 38, die in dieser Figur nicht dargestellt ist, eingeleitet. Die Kompression der Feder 4 ist ein Maß für die Kraft, mit der das erste Anschlagelement 35, also die Anschlagplatte 28, auf das zweite Anschlagelement 36, im speziellen auf die zweite Anschlagfläche 29 aufgeprallt ist. Zu diesem Zweck weist die Detektionsvorrichtung 11 einen Sensor auf, der beispielsweise ein induktiver Sensor oder ein Lichtsensor sein kann. Die Detektionsvorrichtung 11 weist dabei eine Berechnungseinheit 37 auf, mittels der der gemessene Wert mit einem Referenzwert

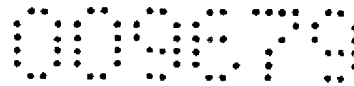


verglichen werden kann. Ist dieser Referenzwert überschritten, wird über die Übertragungsvorrichtung 33 die Bremsvorrichtung von der Steuerungsvorrichtung 31 angesteuert und aktiviert. Durch die Bremsvorrichtung 38 kann beispielsweise der elektrische Motor 13 abgeschaltet, die Motordrehzahl reduziert, oder eine Drehrichtungsumkehr des Motors 13 eingeleitet werden. Darüber hinaus kann die Berechnungseinheit 37 den Sollverlauf 32 für die Bewegung des ersten Anschlagelementes 35 abändern und den Zeitpunkt des Abbremsens früher einleiten, oder die Bremsrate verstärken, sodass zukünftige Überschreitungen des Referenzwerts vermieden werden können.

In der Detailansicht der Fig. 3a, die den in Fig. 2 mit A markierten Bereich zeigt, ist zum einen eine Ausnehmung 6' im Kupplungsstück zu sehen, über die mittels einer Schraube die Auswerferstifte 7 an das Kupplungsstück befestigt werden können. Ein Sensorelement 21 dient gleichzeitig als Bolzen zur Verdrehsicherung für das Schiebeelement 5. Zu sehen sind außerdem Anschlagflächen 19 des Führungselementes 3, welche die Bewegbarkeit des Schiebeelements 5 gegenüber des hülsenartig ausgebildeten Führungselements 3 begrenzen, sodass während des Auswerfevorgangs eine gewisse Vorspannung der Feder 4 zur Federbeaufschlagung des Schiebeelementes 5 verfügbar ist, und der Kopf 20 des Schiebeelementes 5 an diese Anschlagflächen 19 anliegt. Das Schiebeelement 5 ist somit als Anschlagbolzen, der an die Anschlagflächen 19 des Führungselementes 3 anschlagen kann, ausgebildet.

Das Sensorelement 21 kann dabei einen Spiegel aufweisen, mit dem ein von der Detektionsvorrichtung 11 erzeugtes Lichtsignal reflektiert wird. Verschiebt sich in Folge der Kompression der Feder 4 das Sensorelement 21 gegenüber dem an der Auswerferplatte 9 fix montierten Teil der Detektionsvorrichtung 11, kann dieses Lichtsignal nicht mehr reflektiert werden. Insbesondere die Geschwindigkeit, mit der das Sensorelement 21 aus dem Detektionsfeld der Detektorvorrichtung 11 gefahren wird, ist ein Maß für die Aufprallkraft des ersten Anschlagelementes 35 auf das zweite Anschlagelement 36. Statt einem Spiegel kann das Sensorelement 21 auch als Teil eines induktiven Sensors für die Detektionsvorrichtung 11 ausgebildet sein.

Fig. 3b zeigt dieselbe Darstellung wie Fig. 3a, lediglich mit inzwischen über die Klaue 12 verbundenem Schiebeelement 5 und Kupplungsstück 6, sowie am Kupplungsstück 6 befestigtem Verbindungselement 26. Der Elektromotor 13 treibt die Spindel 2' und das die



Auswerferplatte 9 umfassende Antriebselement 2 an, sodass die Auswerferplatte 9 mittels des Führungsstiftes 10 entlang der Längsrichtung des Führungsstiftes 10 translatorisch bewegt wird.

Fig. 4 zeigt eine schematische Darstellung einer erfindungsgemäßen Steuerungsvorrichtung 31 in Zusammenhang mit einer Spritzgießmaschine 34, die ein erstes Anschlagelement 35 und ein zweites Anschlagelement 36 aufweist, wobei das erste Anschlagelement 35 im Zuge eines Spritzgießprozesses beispielsweise zum Auswerfen der erzeugten Spritzgießteile oder zum Schließen der Formhälften 8, 8' auf das zweite Anschlagelement 36 aufprallt.

Von einer Detektionsvorrichtung 11, die Teil der Steuerungsvorrichtung 31 ist, wird die Aufprallkraft oder eine damit in Verbindung stehende Messgröße gemessen. Dies ist durch die gestrichelte Linie zwischen dem ersten Anschlagelement 35 und der Detektionsvorrichtung 11 symbolisiert. Eine Recheneinheit 37 vergleicht die Messgröße mit einem Referenzwert. Bei Überschreiten des Referenzwerts wird von der Steuerungsvorrichtung 31 über die Übertragungsvorrichtung 33 eine Bremsvorrichtung 38 angesteuert, die einen Bremsvorgang des ersten Anschlagelements 35 einleitet oder einen bereits vorhandenen Bremsvorgang verstärkt. Zu diesem Zweck ist die Bremsvorrichtung 38 beispielsweise mit dem Elektromotor 13 verbunden und weist Steuerungsvorrichtungen auf, mit denen der Elektromotor gesteuert, z.B. seine Drehrichtung umgekehrt werden kann. Die Bremsvorrichtung 38 kann aber auch hydraulische und/oder pneumatische Brems Elemente aufweisen. Die Steuerungsvorrichtung 31 weist neben der Detektionsvorrichtung 11, der Übertragungsvorrichtung 33 und der Recheneinheit 37 weitere an sich bekannte elektrische und elektronische Bauteile auf. Diese Elemente können über an sich bekannte Verbindungsmittel wie beispielsweise Signalleitungen verbunden sein oder zumindest teilweise auf einer Leiterplatte gemeinsam angeordnet sein.

Fig. 5 zeigt eine Abänderung eines Sollverlaufs 32 der Bewegung des ersten Anschlagelements 35 in Folge einer von der Detektionsvorrichtung 11 gemessenen zu hohen Aufprallkraft. In einem elektronischen Speicher der Steuerungsvorrichtung 31 der Spritzgießmaschine 34 wird ein Sollverlauf 32 für die Bewegung des ersten Anschlagelements 35 abgelegt. Zum Zeitpunkt 22 beginnt die Bremsrampe, wobei die Bremsung des ersten Anschlagelements 35 mit einer gewissen Rate erfolgt. Stellt sich nun durch Messung mit der Detektionsvorrichtung 11 heraus, dass die Aufprallkraft auf das zweite Anschlagelement 36 zu hoch ist, oder ein Antreiben des ersten Anschlagelementes 35 erfolgt, wenn sich dieses bereits in seiner mechanischen Endlage befindet, kann ein

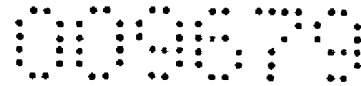


früherer Zeitpunkt 23 zur Einleitung des Bremsvorgangs gewählt werden. Zusätzlich oder alternativ ist es möglich, den Bremsvorgang zu verstärken und eine höhere Bremsrate – repräsentiert durch die steilere Bremsrampe 24 – zur Verfügung zu stellen. Dadurch kommt das erste Anschlagelement 35 sowohl zeitlich als auch räumlich früher zum Stillstand und eine Beschädigung von Teilen der Spritzgießmaschine 34 kann vermieden werden.

Fig. 6 zeigt eine Ausführungsform einer Detektionsvorrichtung 11. Der Motor 13 ist über Riemen 14 mit dem zu bewegend ersten Anschlagelement 35 verbunden. Der Elektromotor 13 ist dabei mit einer Motorwippe 38 verbunden, die um eine Achse 39 zumindest beschränkt drehbar gelagert ist. Im Bereich des Elektromotors 13 ist darüber hinaus die Detektionsvorrichtung 11 angeordnet, wobei ein Sensorelement 21, beispielsweise ein induktiver Sensor, von einer Feder 40 beaufschlagt ist, und dabei an einem vom Elektromotor 13 verschiedenen Gehäuseteil fixiert ist. Durch die Vorspannung der Feder 40 wird der Abstand des Sensorelementes 21 zu einer Messplatte 41 eingestellt, die fix mit dem Elektromotor 13 verbunden ist. Die Vorspannung der Feder 40 ist so gewählt, dass das Sensorelement 21 bei Nennbelastung des Elektromotors 13 einen Referenzabstand zur Messplatte 41 annimmt.

Wird nun der Elektromotor 13 über die Nennbelastung hinaus belastet, beispielsweise weil die Aufprallkraft einen kritischen Wert übersteigt, oder weil das erste Anschlagelement 35 nach erfolgtem Aufprallen auf das zweite Anschlagelement 36 an diesem anliegt und somit die weitere Bewegung des ersten Anschlagelements 35 vom zweiten Anschlagelement 36 trotz Antreiben des Elektromotors 13 behindert wird, wird dieser durch die drehbare Lagerung des Elektromotors 13 um die Achse 39 verdreht, sodass sich der Abstand der Messplatte 41 zum Sensorelement 21 ändert. Diese Änderung kann detektiert werden und über die Steuerungsvorrichtung 31 und die Übertragungsvorrichtung 33 an eine Bremsvorrichtung 38 übermittelt werden. Daraufhin kann diese die Motorleistung reduzieren oder den Elektromotor 13 abschalten oder seine Drehrichtung umkehren.

Fig. 7 zeigt eine teilweise aufgebrochenen Darstellung eine weitere Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Detektionsvorrichtung 11 mit einer Verformungsmessvorrichtung. An der Spindel 2' ist eine Messmembran 42 mit einem Dehnmessstreifen 43 angeordnet, wobei die Messmembran 42 dabei teilweise brückenförmig ausgebildet ist und eine Messplatte 41 im Bereich der Auswerferplatte 9 aufweist. In der Auswerferplatte 9 ist das Sensorelement 21, beispielsweise als induktiver Sensor, angeordnet. In Folge einer zu hohen Aufprallkraft oder eines Antreibens der Spindel 2', wenn das erste Anschlagelement 35 bereits am zweiten



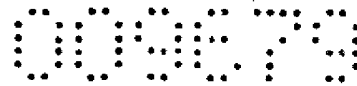
Anschlagelement 36 nach erfolgtem Aufprall anliegt, wird die Messmembran 42, insbesondere der Dehnmessstreifen 43, verformt. Durch diese Verformung wird die Messplatte 41 relativ zum Sensorelement 42 verschoben, wobei diese Relativbewegung detektiert und von der Steuerungsvorrichtung 31 über die Übertragungsvorrichtung 33 an die Bremsvorrichtung 38 übermittelt wird.

Fig. 8 zeigt eine weitere Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Detektionsvorrichtung 11, wobei ein Vorspannrad 44 für den Riemen 14 durch eine Feder 40 beaufschlagt ist. Die Belastung des Elektromotors 13 und somit die Überlastung in Folge einer zu hohen Aufprallkraft spiegelt sich in der Spannung des Riemens 14 wieder, sodass die Feder 40 in einem Übermaß komprimiert wird. Dies kann durch ein Sensorelement 21 detektiert und an die Bremsvorrichtung 38 übermittelt werden.

Fig. 9 zeigt in einer teilweise aufgebrochenen Ansicht einer Hälfte einer Auswerfervorrichtung 1 eine weitere Ausführungsform einer Detektionsvorrichtung 11. An Gehäuseteilen 46, 46' der Lagerung der Spindel 2' ist eine Feder 40 mit einer Vorspannung angeordnet, wobei die Vorspannung einem Referenzwert, z.B. der Nennleistung des Motors der Antriebseinheit oder der Aufprallkraft des ersten Anschlagelementes 35 auf das zweite Anschlagelement 36 entspricht.

Beim Aufprall der in dieser Figur nicht dargestellten ersten Anschlagfläche 30 auf die zweite Anschlagfläche 29 kommt es zu einer temporären Verformung der Gehäuseteile 46, 46' bzw. zu einer Veränderung der gegenseitigen Lage dieser Bauteile, da aufgrund der Lagerbuchse 45 das erste Gehäuseteil 46 in begrenztem Ausmaß gegenüber dem zweiten Gehäuseteil 46' bewegbar ist. Ein Sensorelement 21 kann diese Verschiebung bzw. Verformung, die ein Maß für die Aufprallkraft darstellen detektieren und über die Übertragungsvorrichtung 33 an die Bremsvorrichtung 38 übermitteln.

Fig. 10 zeigt in einer teilweise aufgebrochenen Ansicht des Maschinenraums einer Spritzgießmaschine 34 eine weitere Ausführungsform einer Detektionsvorrichtung 11, wobei in diesem Fall die Verschiebung des Sensorelementes 21 gegenüber dem Gehäuse 47 des Maschinenraums detektiert und mittels der Übertragungsvorrichtung 33 an die Bremsvorrichtung 38 übermittelt wird. Das Sensorelement 21 kann mittels einer Feder 40 wie in den bisherigen Figuren vorgespannt sein, sodass sich aufgrund der Verformung der Bauteile, insbesondere des Gehäuses 47, im Zuge des Aufpralls eine zu detektierende relative Positionsverschiebung des Sensorelementes 21 gegenüber dem Gehäuse 47 ergibt,



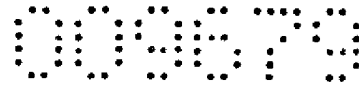
die ein Maß für die Aufprallkraft darstellt. In dieser Figur sind neben der Auswerferplatte 9 die weiteren Bauteile des Antriebselementes 2 innerhalb des Gehäuses 48 der Auswerfervorrichtung angeordnet. Über das Kupplungsstück 6 ist die Anschlagplatte 28 mit den Auswerferstiften 7 mit der Antriebseinheit verbindbar.

An der Gehäuseaußenwandung kann eine weitere Detektionsvorrichtung 11' mit einer weiteren Übertragungsvorrichtung 33' beispielsweise in Form eines Dehnmessstreifens angeordnet sein.

Fig. 11 zeigt eine weitere Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Detektiervorrichtung 11 die eine Schwingungsmessvorrichtung aufweist. An der Auswerferplatte 9 sind eine Messplatte 41 und ein Sensorelement 21 angeordnet, das einen voreingestellten Abstand zur Messplatte 41 aufweist. Infolge des Aufprallens des ersten Anschlagelements 35 auf das zweite Anschlagelement 36, wird die Messplatte 41 in Schwingungen versetzt, wobei die Amplitude der Schwingungen ein Maß für die Aufprallkraft darstellt. Das Sensorelement 21, das als induktiver Sensor ausgebildet sein kann, misst den Abstand zur Messplatte 41. Unterschreitet dieser in Folge der Schwingungen der Messplatte 41 einen vorbestimmten Referenzwert wird an die Bremsvorrichtung 38 ein Signal zur Einleitung oder Verstärkung des Bremsvorganges übermittelt.

Fig. 12a zeigt eine schematische Ansicht einer Schließseite einer Spritzgießmaschine 34, wobei von einem Elektromotor 13 über eine Stirnplatte 49 und eine Spindel 2' mittels des Kniehebelsystems 50 eine bewegbare gelagerte Formaufspannplatte 8 in Richtung einer feststehenden Formaufspannplatte 8' translatorisch verfahrbar ist. Statt eines Elektromotors wäre auch ein hydraulischer oder pneumatischer Antrieb denkbar. Unter anderem zur Führung dieser Verfahrbewegung, sowie zur Stabilisierung der Spritzgießmaschine und Übermittlung der Schließkraft, sind obere und untere Holme 51 vorgesehen. Sowohl an der bewegbaren Formaufspannplatte 8, als auch an der feststehenden Formaufspannplatte 8' ist jeweils eine Formhälfte 52 bzw. 52' angeordnet. In Fig. 12a ist anhand der nicht geschlossenen Formhälften 52, 52', sowie des abgewinkelten Kniehebelsystems 50, eine offene Schließeinheit der Spritzgießmaschine 34 dargestellt.

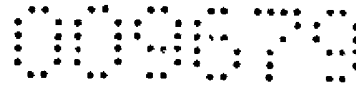
In Fig. 12b ist die Schließeinheit geschlossen, sodass die Formhälften 52 und 52' aneinander grenzen. Um einen schnellen Produktionszyklus zu gewährleisten, wird die Schließeinheit sehr rasch geschlossen, wobei die erste Formhälfte 52 auf die zweite Formhälfte 52' aufprallt. Ein zu hartes Aufprallen kann dabei die Formhälften 52, 52', sowie die damit



verbundenen Bauteile zerstören. Das erste Anschlagelement 35 umfasst daher die auf der bewegbaren Formaufspannplatte 8 angeordnete Formhälfte 52, während das zweite Anschlagelement 36 die auf der feststehenden Formaufspannplatte 8' angeordnete Formhälfte 52' umfasst.

Die Detektionsvorrichtung 11 kann zur Messung der Aufprallkraft der Formhälfte 52 auf die Formhälfte 52' ebenso wie zur Messung der Aufprallkraft der ersten Anschlagfläche 30 auf die zweite Anschlagfläche 30 im Falle der Auswerfervorrichtung 1 wie in den vorstehenden Beispielen ausgebildet sein. Darüber hinaus ist es möglich mit ein und derselben Detektionsvorrichtung 11 sowohl die Aufprallkraft der Formhälften 52, 52' als auch der ersten Anschlagfläche 30 und der zweiten Anschlagfläche 30 zu detektieren. Es ist daher mit einer erfindungsgemäßen Steuerungsvorrichtung 31 das Schließen der Formhälften 52, 52' als auch das Auswerfen der Spritzgussstücke steuer- bzw. kontrollierbar.

Innsbruck, am 10. September 2010

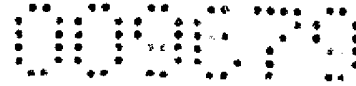


Patentansprüche:

1. Steuerungsvorrichtung für eine Spritzgießmaschine mit einem von einer Antriebseinheit bewegten ersten Anschlagelement, wobei das erste Anschlagelement im Zuge des Spritzgießprozesses auf ein zweites Anschlagelement aufprallt, dadurch gekennzeichnet, dass eine Detektionsvorrichtung (11) vorgesehen ist, von der die Kraft, mit der das erste Anschlagelement (35) auf das zweite Anschlagelement (36) aufprallt, messbar und über eine Übertragungsvorrichtung (33) der Steuerungsvorrichtung (31) zuführbar ist.
2. Steuerungsvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Kraft, mit der das erste Anschlagelement (35) auf das zweite Anschlagelement (36) aufprallt von der Steuerungsvorrichtung (31) mit einem Referenzwert vergleichbar ist, wobei eine Bremsvorrichtung (38) zur Verzögerung des ersten Anschlagelements und/oder eines mit dem ersten Anschlagelement (35) in Wirkverbindung stehenden Antriebselements (2) bei Überschreiten des Referenzwerts von der Steuerungsvorrichtung (31) zur Einleitung oder Verstärkung der Verzögerung des ersten Anschlagelements (35) und/oder des Antriebselement (2) ansteuerbar ist.
3. Steuerungsvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass eine Notstopp-Vorrichtung, vorzugsweise in Form eines Stromunterbrechers, vorgesehen ist.
4. Steuerungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Detektionsvorrichtung (11) eine Schwingungsmessvorrichtung und/oder eine Verformungsmessvorrichtung zur Messung einer infolge des Aufpralls des ersten Anschlagelements (35) auf das zweite Anschlagelement (36) erzeugten Schwingung bzw. Verformung des ersten Anschlagelements (35) und/oder des zweiten Anschlagelements (36) aufweist.
5. Steuerungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Detektionsvorrichtung (11) eine Messvorrichtung zur Messung einer Dämpfungskraft, vorzugsweise einer Federkraft, die durch die Dämpfung des Aufpralls des ersten Anschlagelements (35) auf das zweite Anschlagelement (36) entsteht, aufweist.



6. Steuerungsvorrichtung nach einem einer der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass ein elektronischer Speicher vorgesehen ist, in dem Sollverläufe (32) für die Bewegung des ersten Anschlagelements (35) abgelegt sind, wobei eine Berechnungseinheit (37) vorgesehen ist, mit der von einem in der Berechnungseinheit (37) abgelegten Berechnungsprogramm in Abhängigkeit der von der Detektionsvorrichtung (11) ermittelten Messgröße die Sollverläufe (32) abänderbar und im elektronischen Speicher ablegbar sind.
7. Spritzgießmaschine mit einem von einer Antriebseinheit bewegten ersten Anschlagelement und einem mit dem ersten Anschlagelement in Wirkverbindung stehenden Antriebselements und mit einem zweiten Anschlagelement, wobei das erste Anschlagelement im Zuge des Spritzgießprozesses auf das zweite Anschlagelement aufprallt, und mit einer Bremsvorrichtung zur Verzögerung des ersten Anschlagelements und/oder des Antriebselements, und mit einer Steuerungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Antriebseinheit einen elektrischen Motor (13) umfasst, wobei von der Bremsvorrichtung (38), die vom elektrischen Motor (13) an die Antriebseinheit übermittelte Energie reduzierbar ist.
8. Spritzgießmaschine mit einem von einer Antriebseinheit bewegten ersten Anschlagelement und einem mit dem ersten Anschlagelement in Wirkverbindung stehenden Antriebselements und mit einem zweiten Anschlagelement, wobei das erste Anschlagelement im Zuge des Spritzgießprozesses auf das zweite Anschlagelement aufprallt, und mit einer Bremsvorrichtung zur Verzögerung des ersten Anschlagelements und/oder des Antriebselements, und mit einer Steuerungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Bremsvorrichtung (38) ein hydraulisches und/oder pneumatisches Bremsselement umfasst.
9. Spritzgießmaschine nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Bremsvorrichtung (38) ein Dämpfungselement umfasst.
10. Spritzgießmaschine nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass das Dämpfungselement als Feder (4) ausgebildet ist.



3

11. Spritzgießmaschine nach einem der Ansprüche 7 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Antriebseinheit einen Spindeltrieb mit einer Spindel (2') umfasst.
12. Spritzgießmaschine nach einem der Ansprüche 7 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass das erste Anschlagelement (35) Auswerferstifte (7) und eine erste Anschlagfläche (30) umfasst, die von der Antriebseinheit, vorzugsweise translatorisch bewegbar sind, und für den Auswerfevorgang an dem in bzw. an der Spritzgießform angeordneten zweiten Anschlagelement (36) anschlagbar sind.
13. Spritzgießmaschine nach einem der Ansprüche 7 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass das erste Anschlagelement (35) eine an einer bewegbar gelagerten Formaufspannplatte (8) angeordnete erste Anschlagfläche (30) aufweist, die von der Antriebseinheit für den Schließvorgang an einer das zweite Anschlagelement (36) umfassenden feststehenden Formaufspannplatte (8') anschlagbar sind.
14. Spritzgießmaschine nach einem der Ansprüche 7 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass ein Schiebelement (5) zum Antreiben des ersten Anschlagelements (35) vorgesehen sind, wobei das Schiebeelement (5) relativ zum Antriebselement (2) begrenzt translatorisch bewegbar gelagert ist.
15. Spritzgießmaschine nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass ein mit dem Antriebselement (2) verbundenes Führungselement (3) für das Schiebelement (5) vorgesehen ist, wobei das Schiebeelement (5) relativ zum Führungselement (3) begrenzt translatorisch bewegbar gelagert und vom Führungselement (3) geführt ist, und wobei eine Dämpfungsvorrichtung, vorzugsweise eine Feder (4), im Führungselement (3) angeordnet ist.

Innsbruck, am 10. September 2010

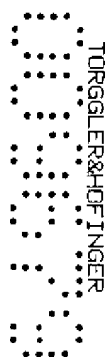
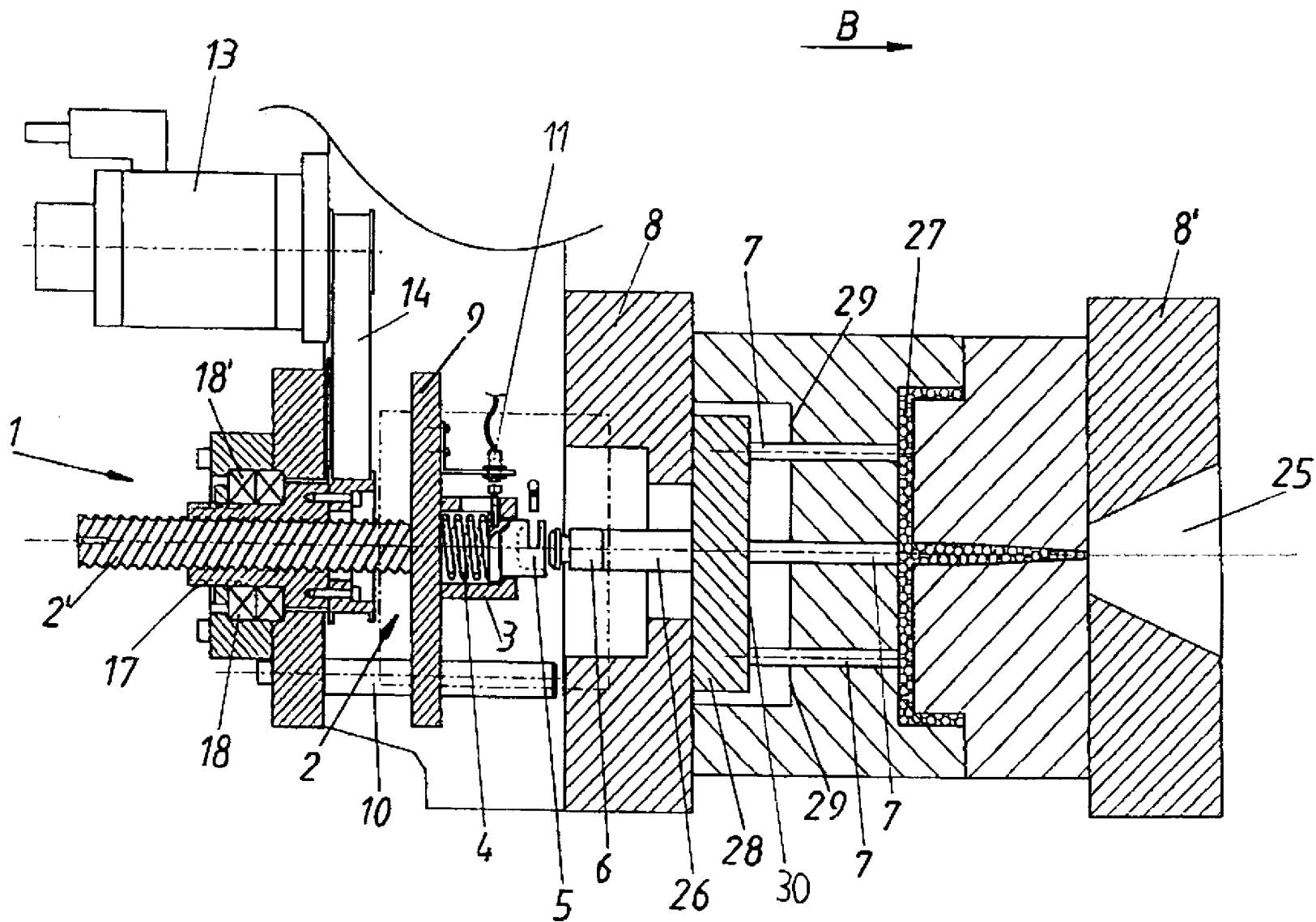
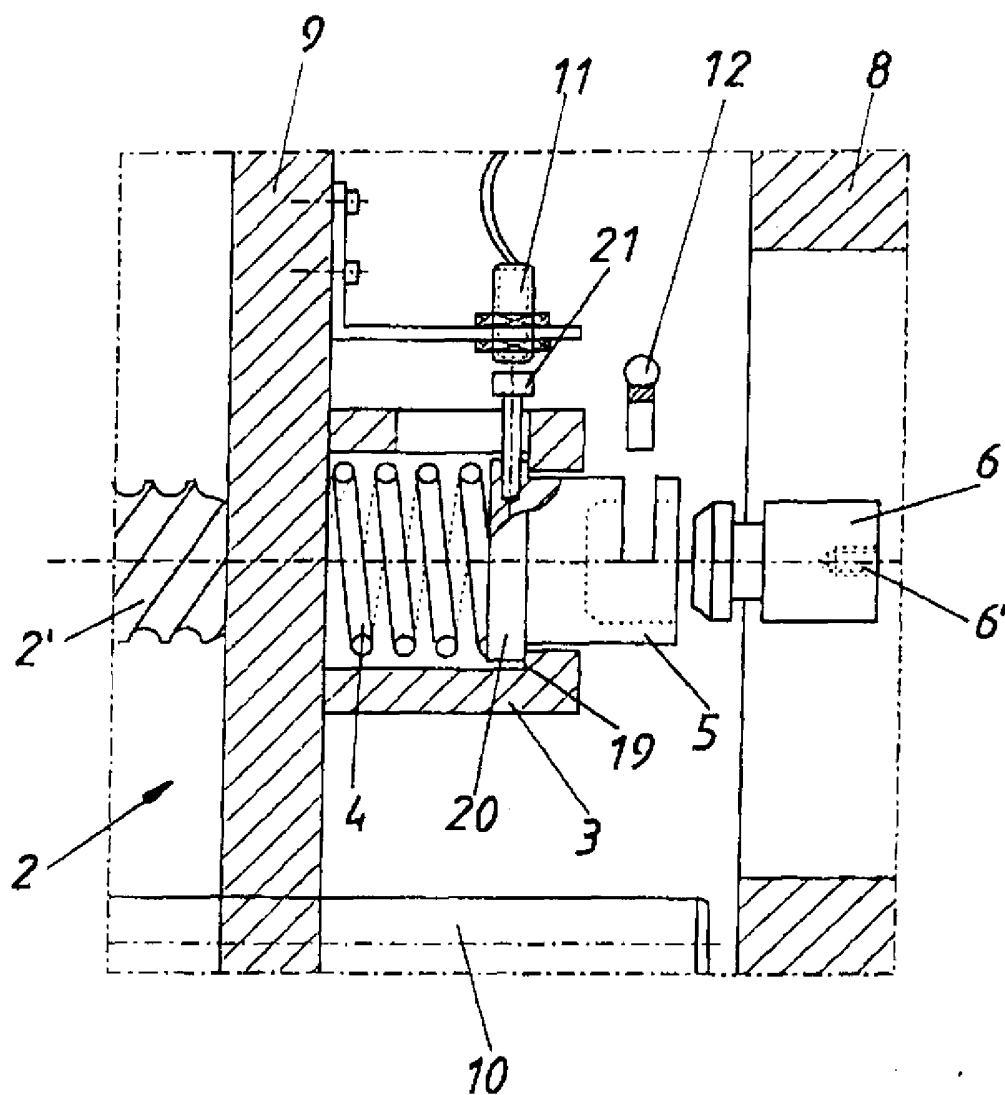


Fig 1



*Fig. 3a*

009879

Fig 3b

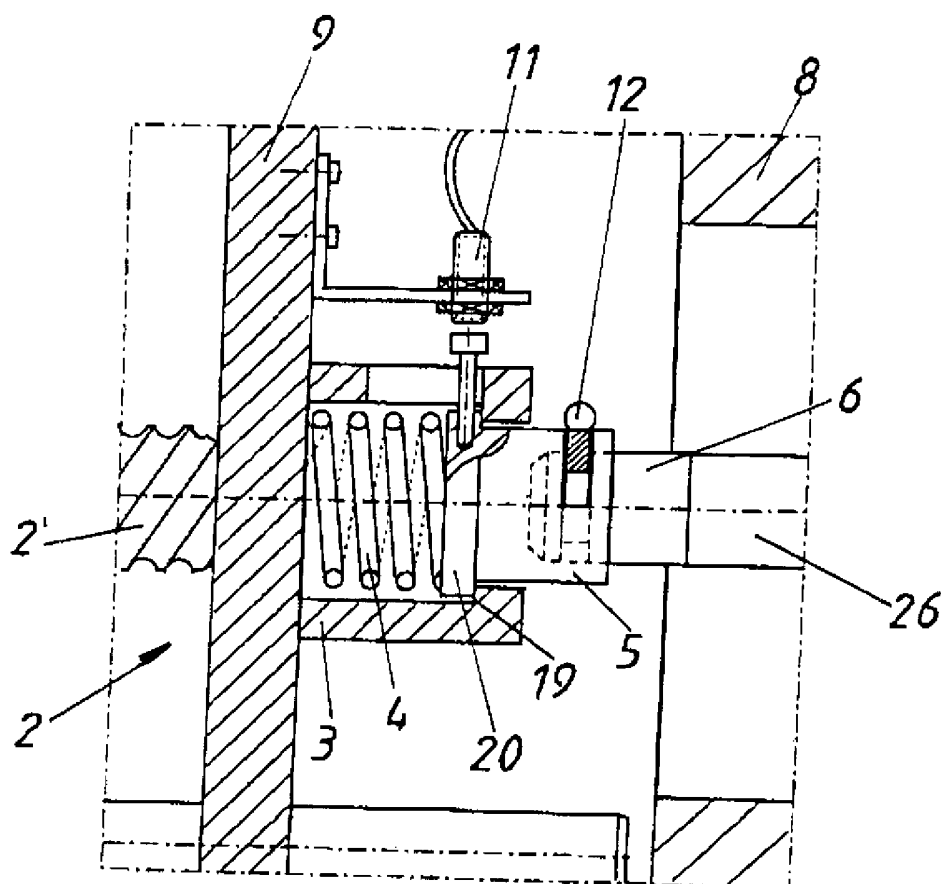


Fig. 4

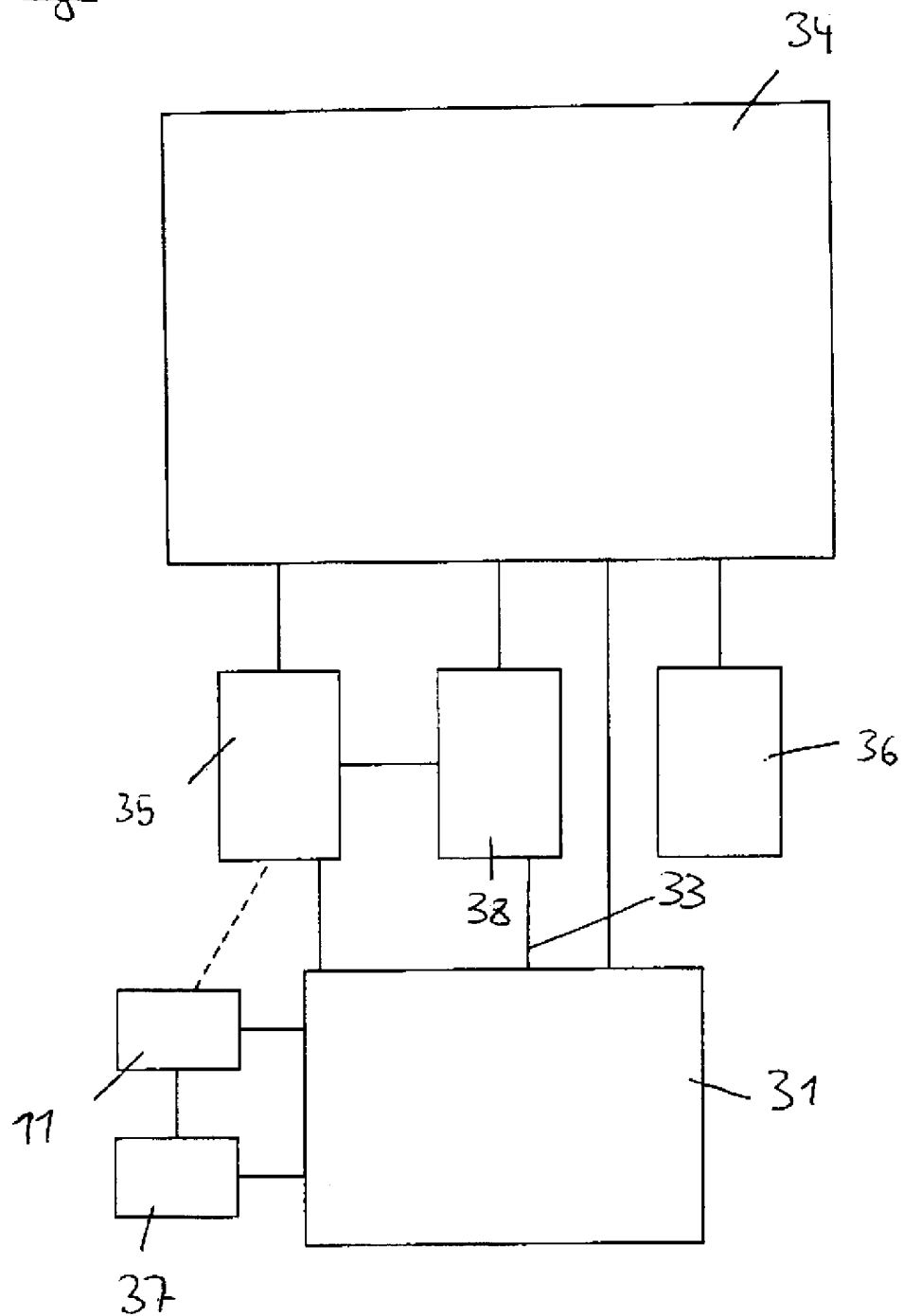


Fig. 5

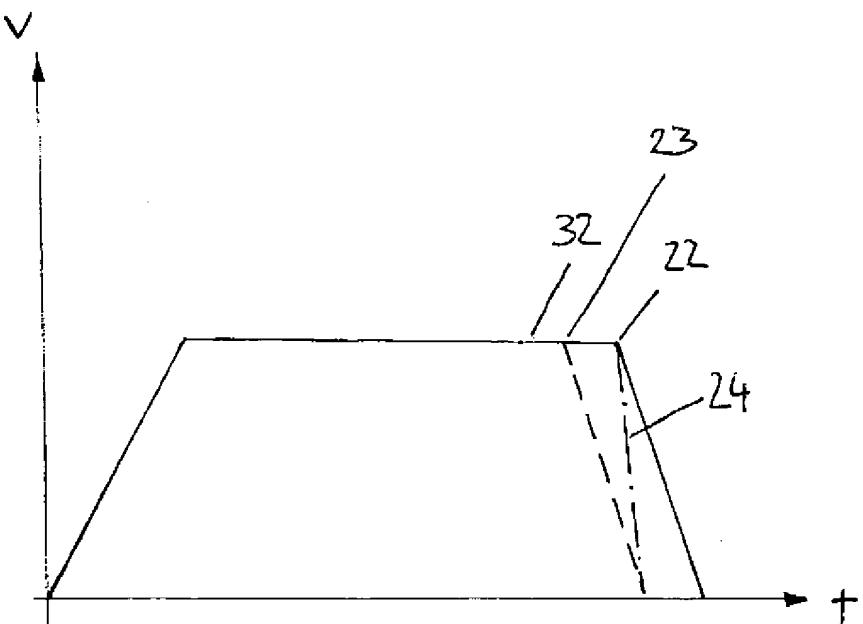
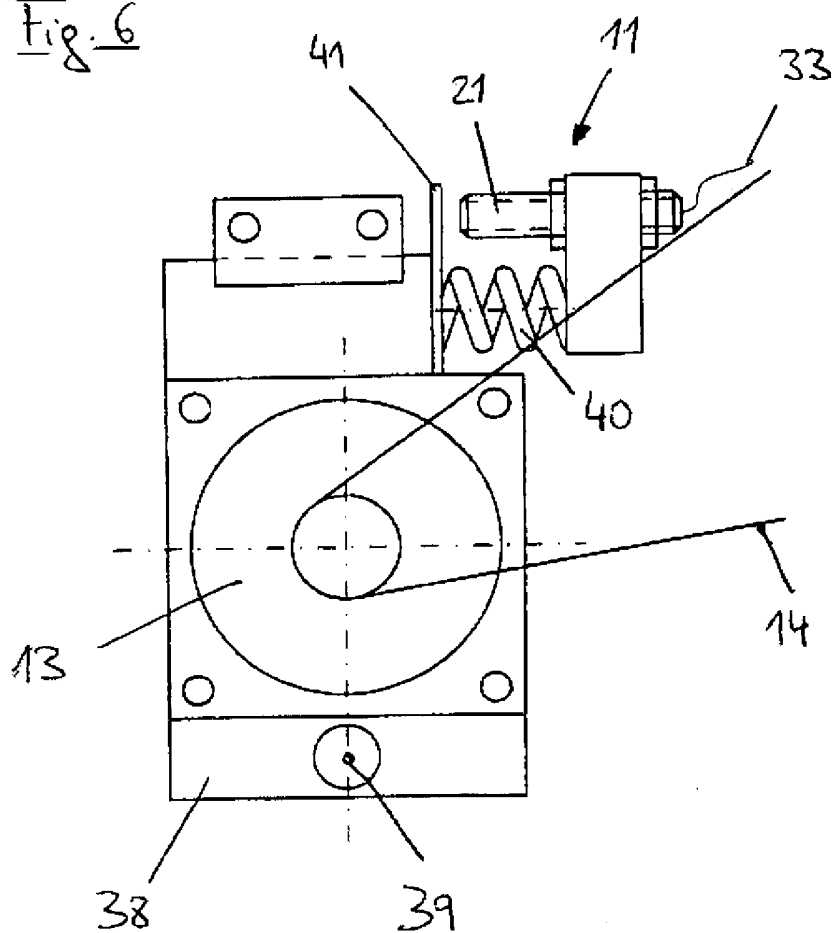


Fig. 6



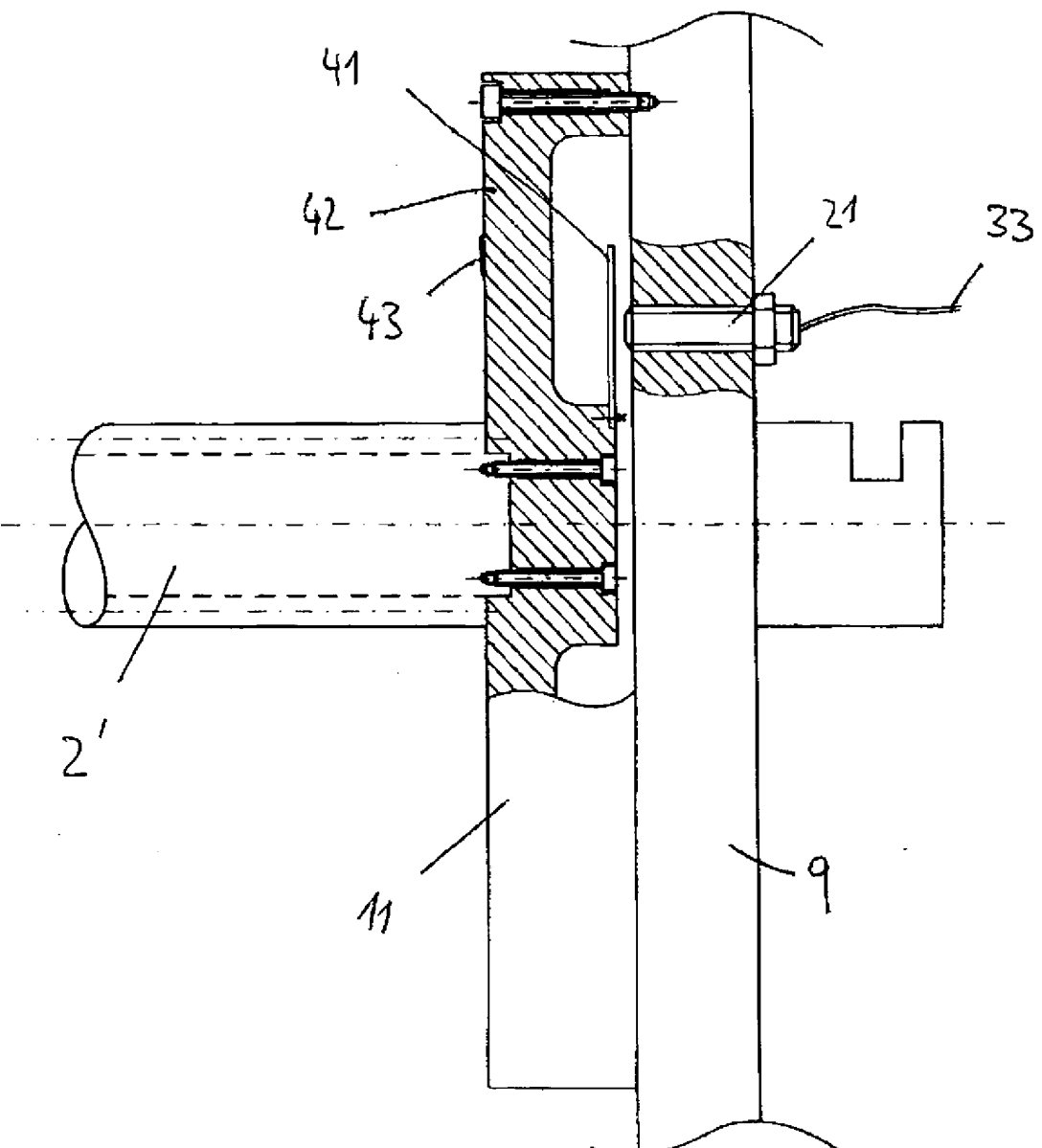
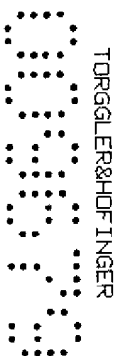


Fig. 7

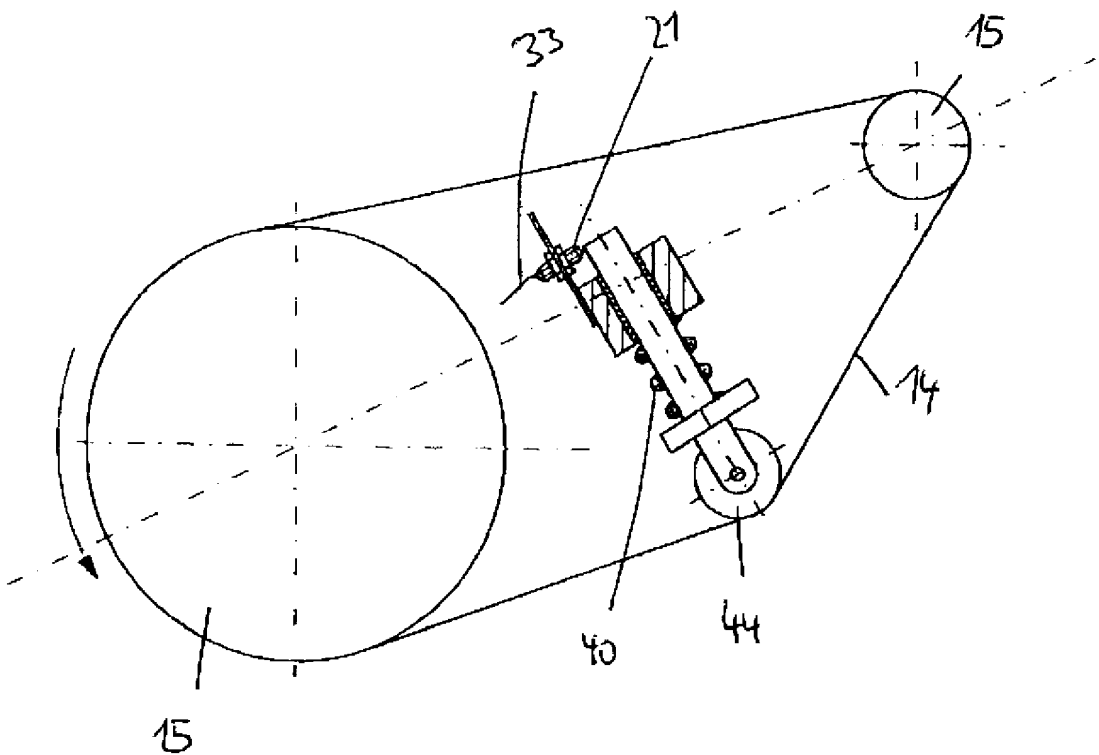


Fig. 8

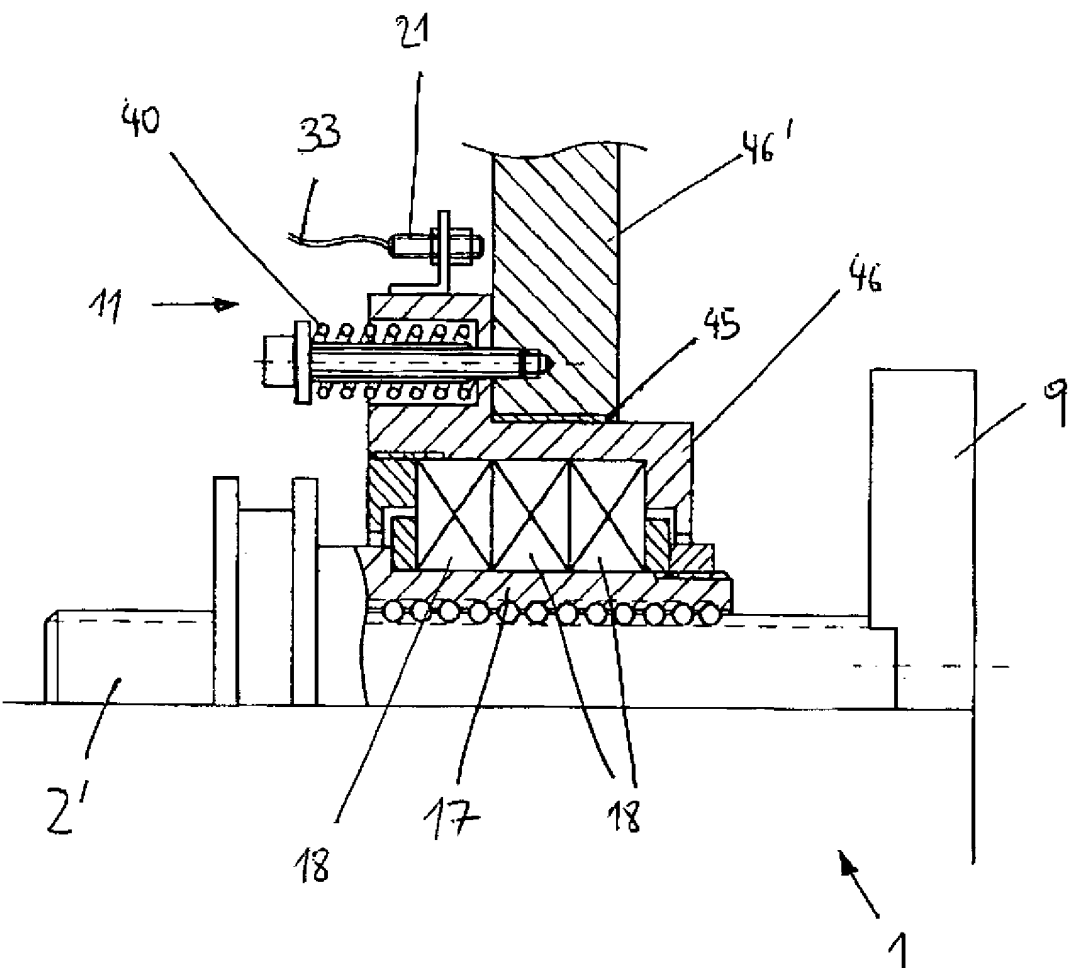
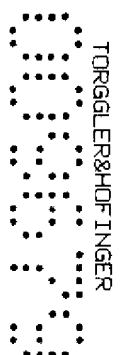


Fig. 9

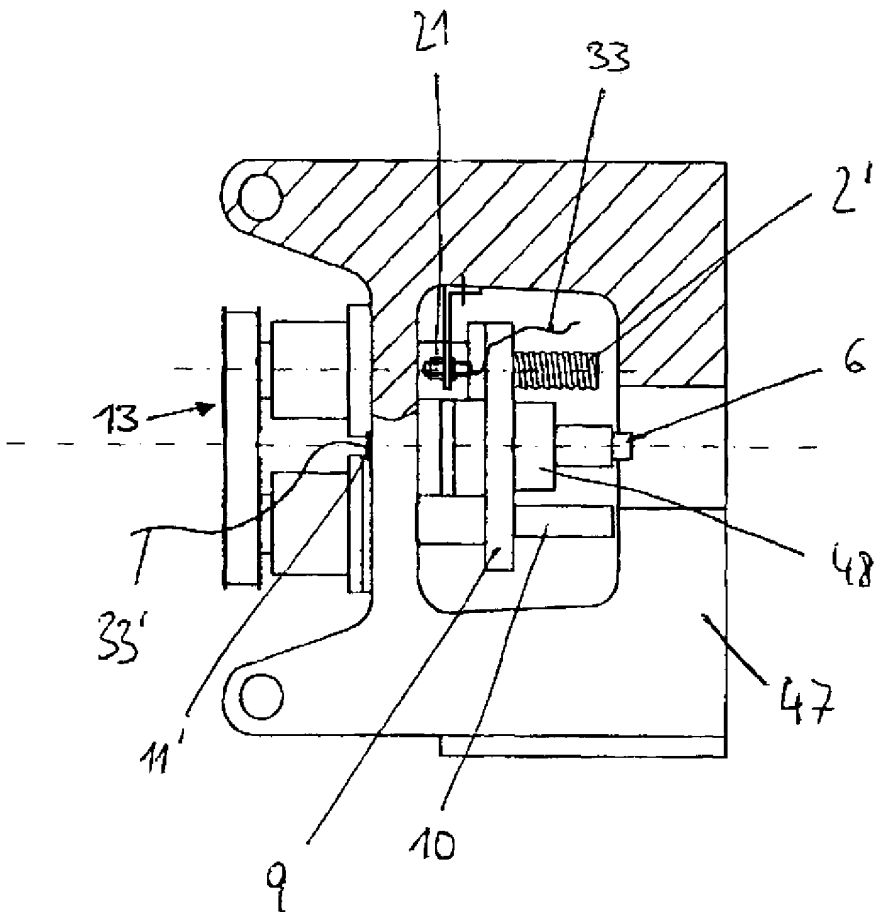


Fig. 10

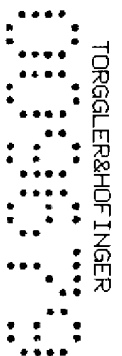
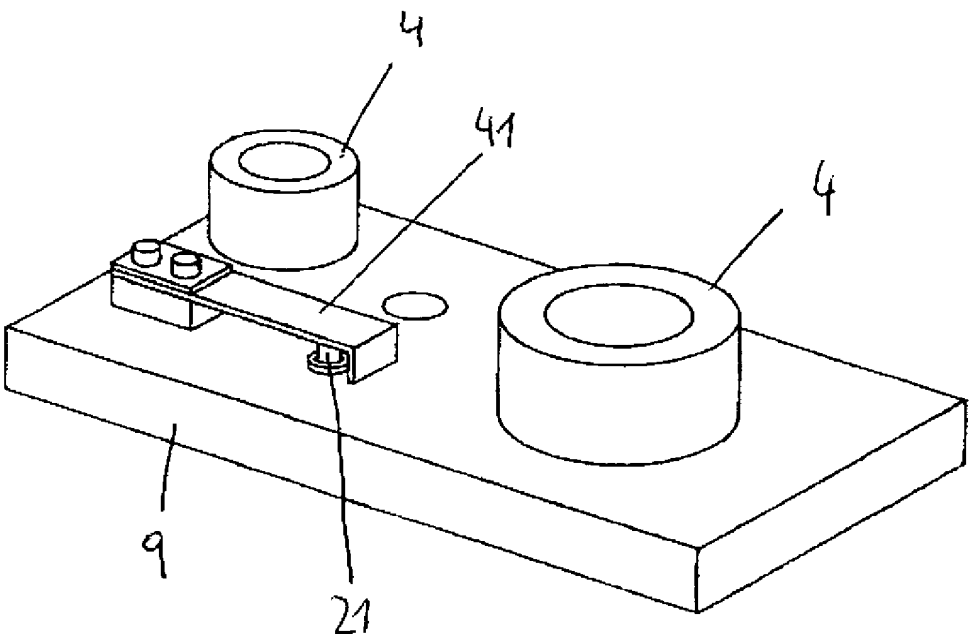


Fig. 11



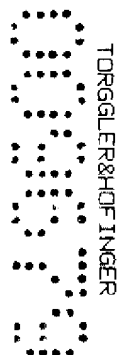


Fig. 12b

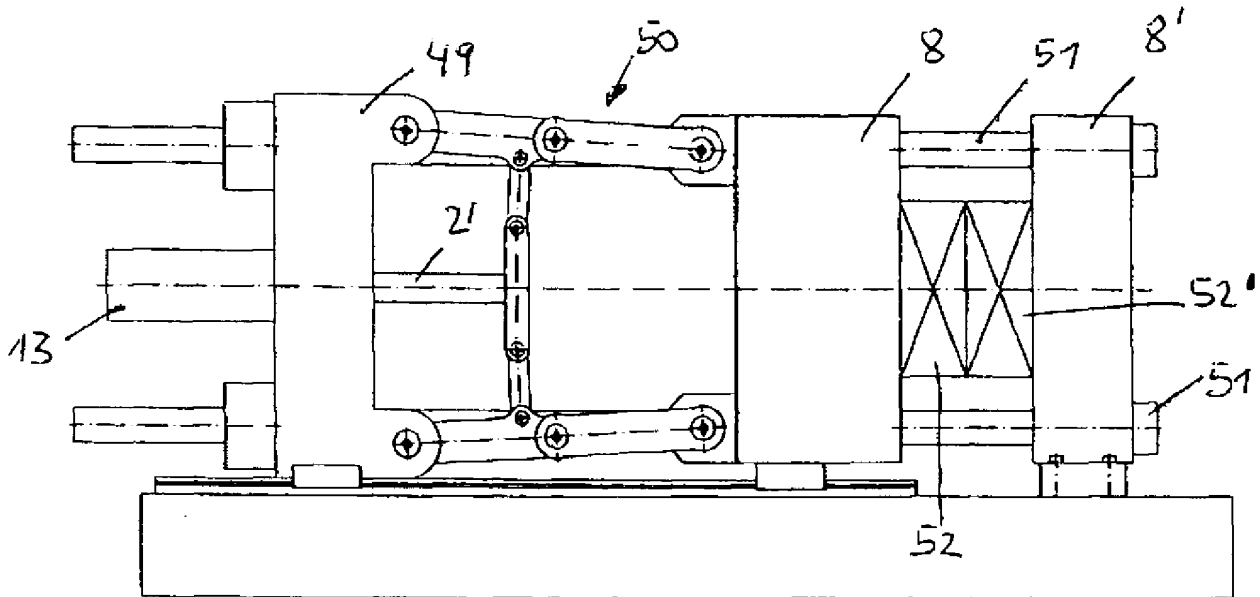


Fig. 12a

