



(19)

REPUBLIK  
ÖSTERREICH  
Patentamt

(10) Nummer: **AT 409 106 B**

(12)

## PATENTCHRIFT

(21) Anmeldenummer: 8029/99  
(22) Anmeldetag: 21.10.1998  
(42) Beginn der Patentdauer: 15.10.2001  
(45) Ausgabetag: 27.05.2002

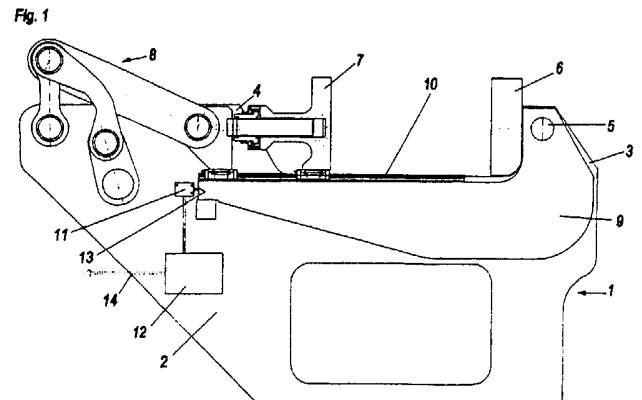
(51) Int. Cl.<sup>7</sup>: **B29C 45/76**  
B29C 45/77

(73) Patentinhaber:  
ENGEL MASCHINENBAU GESELLSCHAFT M.B.H.  
A-4311 SCHWERTBERG, OBERÖSTERREICH  
(AT).

(54) SPRITZGIESSMASCHINE

**AT 409 106 B**

(57) Spritzgießmaschine für thermoplastische Kunststoffe, mit einem im wesentlichen C-förmigen Rahmen, der von der Schließkraft aufgebogen wird, die von einer Schließeinrichtung zwischen der von einer ortsfesten und einer verfahrbaren Formaufspanplatte (6, 7) getragenen Formhälften erzeugt wird, wobei zur Bestimmung der Schließkraft eine Distanzmeßeinrichtung (11, 13) die Aufbiegung mindestens eines Schenkels (7, 4) des C-förmigen Rahmens (1) erfaßt.



Die Erfindung betrifft eine Spritzgießmaschine für thermoplastische Kunststoffe, mit einem im wesentlichen C-förmigen Rahmen, der von der Schließkraft aufgebogen wird, die von einer Schließeinrichtung zwischen der von einer ortsfesten und einer verfahrbaren Formaufspannplatte getragenen Formhälften erzeugt wird. Weiters betrifft die Erfindung ein Einspritzaggregat für eine Spritzgießmaschine, mit einem Plastifizierzylinder und einer darin drehbar und durch einen Kurbelantrieb axial verschiebbar angeordneten Schnecke, wobei eine oder mehrere Kurbeln des Kurbelantriebes an einem Lagerkopf angreifen, in dem die Schnecke bzw. eine damit verbundene Welle drehbar, aber in axialer Richtung fixiert, gelagert ist.

Bei hydraulischen Spritzgießmaschinen werden die verfahrbare Formaufspannplatte und die Schnecke über Hydraulikzylinder axial verschoben. Die Schließkraft und der Einspritzdruck können daher in einfacher Weise unmittelbar aus den aufgebrachtten Hydraulikdrücken bestimmt werden.

Bei elektrischen Spritzgießmaschinen, bei denen die Antriebe der Schließeinrichtung und des Einspritzaggregates über Elektromotoren erfolgen, stehen derartige Hydraulikdrücke nicht zur Verfügung. In der US 5,536,166 A wurde daher vorgeschlagen, die Schließkraft bei einer Spritzgießmaschine, bei der die bewegliche und die feststehende Formaufspannplatte über Holme verbunden sind, mittels eines Dehnungsmeßstreifens aus der lokalen Dehnung eines derartigen Holmes zu bestimmen. Da dadurch die Schließkraft aber nur sehr ungenau ermittelt werden kann, wurde weiters in der bekanntgemachten österreichischen Patentanmeldung A 873/97 vorgeschlagen, im Kraftübertragungsweg der Schließeinrichtung ein Hydraulikkissen vorzusehen, sodaß die Schließkraft wiederum aus einer hydraulischen Druckmessung bestimmt werden kann. Eine derartige Konstruktion ist natürlich sehr aufwendig.

Um den Einspritzdruck bei einem elektrischen Spritzaggregat bestimmen zu können, wurde vorgeschlagen, im Schneckenraum selbst einen Drucksensor vorzusehen. Aufgrund der widrigen äußeren Verhältnisse in diesem Bereich ist ein solcher Sensor jedoch extremen Belastungen ausgesetzt und ist dementsprechend fehleranfällig und teuer aufgrund seiner speziellen Konstruktion.

Aufgabe der Erfindung ist die Bereitstellung von Einrichtungen zur Bestimmung der Schließkraft und/oder des Einspritzdruckes, welche insbesondere für elektrische Spritzgießmaschinen geeignet sind und eine einfache und genaue Bestimmung dieser Größen ermöglichen.

Erfindungsgemäß gelingt dies bei einer Spritzgießmaschine der eingangs genannten Art dadurch, daß zur Bestimmung der Schließkraft eine Distanzmeßeinrichtung die Aufbiegung mindestens eines Schenkels des C-förmigen Rahmens erfaßt. Bei einem Einspritzaggregat der eingangs genannten Art gelingt dies dadurch, daß zur Bestimmung des Einspritzdruckes eine Distanzmeßeinrichtung die Verschiebung der Schnecke bzw. der damit verbundenen Welle gegenüber dem Lagerkopf erfaßt.

Die Grundidee der Erfindung besteht also darin, die integrale Verformung eines von der jeweiligen Kraft belasteten Teils über eine Distanzmeßeinrichtung zu erfassen und daraus die entsprechende Kraft bzw. den entsprechenden Druck zu bestimmen.

Weitere Vorteile und Einzelheiten der Erfindung werden im folgenden anhand der beiliegenden Zeichnung erläutert.

In dieser zeigen

Fig. 1 einen schematischen Längsschnitt durch eine elektrische Spritzgießmaschine entsprechend der Linie A-A von Fig. 2,

Fig. 2 die Spritzgießmaschine der Fig. 1, wobei sich die verfahrbare Formaufspannplatte in der vordersten Position befindet,

Fig. 3 einen schematischen Querschnitt entlang der Linie B-B von Fig. 1,

Fig. 4 einen schematischen Längsschnitt durch ein Einspritzaggregat und

Fig. 5 einen vergrößerten Ausschnitt des Einspritzaggregates der Fig. 4.

Die in den Figuren 1 bis 3 gezeigte Spritzgießmaschine weist einen im wesentlichen C-förmigen Rahmen 1 mit einem Basisteil 2 und Schenkeln 3, 4 auf. Am Schenkel 3 ist über ein Gelenk 5 die ortsfeste Formaufspannplatte 6 angeordnet und die verfahrbare Formaufspannplatte 7 ist über einen Kniehebelmechanismus 8 mit dem Schenkel 4 des C-förmigen Rahmens verbunden. Der Kniehebelmechanismus 8 bildet einen Teil der Schließeinrichtung für an den Formaufspannplatten 6, 7 angeordnete Formhälften (nicht dargestellt) und wird von einem in den Figuren 1 bis 3 nicht dargestellten Elektromotor über ein entsprechendes Getriebe angetrieben.

Ebenfalls um das Gelenk 5 verschwenkbar gelagert ist die L-förmige Konsole 9, die mit der ortsfesten Formaufspannplatte 6 starr verbunden ist. Die Konsole 9 trägt Führungsschienen 10, auf denen die verfahrbare Formaufspannplatte 7 verschiebbar ist. Die L-förmige Konsole bewirkt somit eine parallele Ausrichtung der Aufspannplatten 6, 7. Aufgrund der gelenkigen Verbindung 5 der ortsfesten Formaufspannplatte 6 mit dem Schenkel 3 des Rahmens sowie der über den Kniehebelmechanismus 8 vermittelten gelenkigen Verbindung der verfahrbaren Formaufspannplatte 7 mit dem Schenkel 4 des Rahmens wird die parallele Ausrichtung zwischen den Formaufspannplatten 6, 7 auch während der Aufbringung der Schließkraft aufrechterhalten, wenn der C-förmige Rahmen elastisch verformt wird und die Schenkel 3, 4 aufgebogen werden.

Derartige holmlose Spritzgießmaschinen sind hinlänglich bekannt. Eine weitere Erläuterung von Details einer solchen Spritzgießmaschine ist daher an dieser Stelle nicht erforderlich.

Zur Bestimmung der Schließkraft ist erfindungsgemäß eine Distanzmeßeinrichtung 9, 11 vorgesehen, welche die Aufbiegung des Schenkels 3 des C-förmigen Rahmens 1 bei Aufbringung der Schließkraft erfaßt. Dabei dient die L-förmige Konsole 9 als Übertragungsteil, welches selbst von der Schließkraft unbelastet ist und die Aufbiegung des Schenkels 3 zum berührungslosen Sensor 11 überträgt, der dem freien Ende 13 der L-förmigen Konsole 9 gegenüberliegt und am Basisteil 2 des C-förmigen Rahmens 1 im Bereich, in welchem an diesem der andere Schenkel 4 angeformt ist, angeordnet ist. Bei Aufbringung der Schließkraft wird der Schenkel 3 etwas nach außen aufgebogen, sodaß sich das freie Ende 13 der Konsole 9 etwas vom Sensor entfernt (im  $\mu\text{m}$ -Bereich). Das Ausgangssignal des Sensors 11 wird eventuell über einen Verstärker einer Regelungseinrichtung 12 für die Schließkraft zugeführt, welche über die Ausgangsleitung den den Kniehebelmechanismus antreibenden Motor entsprechend ansteuert.

Prinzipiell wäre es auch denkbar und möglich, den Sensor 11 am Schenkel 4 anzuordnen, sodaß die Summe der Aufbiegungen beider Schenkel 3, 4 zur Bestimmung der Schließkraft herangezogen wird. Als Sensoren 11 kommen verschiedene Arten von, berührungslosen, Wegaufnehmern in Frage, beispielsweise induktive Sensoren oder Lasersensoren.

Das in den Figuren 4 und 5 dargestellte Einspritzaggregat umfaßt einen Plastifizierzylinder 20 (nur dessen rückwärtiger Teil ist dargestellt), dem über einen Trichter 21 das zu plastifizierende Material zuführbar ist und in dem eine Plastifizierschnecke 22 drehbar und axial verschiebbar angeordnet ist. Die Plastifizierschnecke 22 ist an ihrem hinteren Ende mit einer Keilwelle 23 verbunden, welche wiederum mit einer im Lagerkopf 24 gelagerten Welle 25 starr verbunden ist. Die Welle 25 ist im Lagerkopf 24 über Lager 26, 27, von denen die Lager 27 vorzugsweise als Axialpendelrollenlager ausgebildet sind, drehbar, aber axial fixiert gelagert.

Zur Drehung der Schnecke während der Plastifizierphase ist ein Antriebsmotor 27 vorgesehen, der ein gegenüber der Keilwelle 23 drehfest, aber verschiebbar auf dieser gelagertes Teil 28 rotiert. Nach dem Plastifiziervorgang erfolgt der Einspritzvorgang über einen Kurbelantrieb. Dazu sind Servomotoren 29, 30 vorgesehen, welche über Getriebe 31, 32 und Kurbeln 33, 34 den Lagerkopf 24 in Axialrichtung der Schnecke verschieben.

Derartige Einspritzaggregate sind aus dem Stand der Technik hinreichend bekannt und an dieser Stelle werden daher keine weiteren Details eines solchen Einspritzaggregats beschrieben.

Zur Bestimmung des Einspritzdruckes ist nunmehr erfindungsgemäß eine Distanzmeßeinrichtung 35, 36, 37 vorgesehen, welche die Verschiebung der Welle 25 im Lagerkopf 24 bei Aufbringung der Einspritzkraft über die Servomotoren 29, 30 erfaßt. An der Welle 25 ist ein Wellenbund 37 angeformt, dem ein mit dem Lagerkopf 24 über eine Lagerkonsole 36 verbundener Sensor 35 gegenüberliegt. Bei Aufbringung der Einspritzkraft verformt sich das Lager 27 entsprechend der Größe dieser Kraft, wodurch sich der Abstand zwischen Sensor 35 und Wellenbund 37 geringfügig ändert. Diese Abstandsänderung wird einer Regelungseinrichtung 38 zugeführt, welche entsprechend dem gewünschten Einspritzdruck über die Ausgangsleitung 39 die Servomotoren 29, 30 ansteuert.

## PATENTANSPRÜCHE:

1. Spritzgießmaschine für thermoplastische Kunststoffe, mit einem im wesentlichen C-förmigen Rahmen, der von der Schließkraft aufgebogen wird, die von einer Schließ-

einrichtung zwischen der von einer ortsfesten und einer verfahrbaren Formaufspannplatte getragenen Formhälften erzeugt wird, dadurch gekennzeichnet, daß zur Bestimmung der Schließkraft eine Distanzmeßeinrichtung (11, 13) die Aufbiegung mindestens eines Schenkels (7, 4) des C-förmigen Rahmens (1) erfaßt.

- 5 2. Spritzgießmaschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Distanzmeßeinrichtung (11, 13) ein von der Schließkraft unbelastetes Übertragungsteil (9) aufweist, dessen eines Ende mit einem der Schenkel (3) des C-förmigen Rahmens verbunden ist und dessen anderes Ende (13) einem die Verschiebung dieses Übertragungsteils aufnehmenden Sensor (11) gegenüberliegt.
- 10 3. Spritzgießmaschine nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Sensor (11) den Basisteil (2) des C-förmigen Rahmens im Bereich, in welchem an diesem der andere Schenkel (4) angeformt ist, angeordnet ist.
4. Spritzgießmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Antrieb der Schließeinrichtung durch einen oder mehrere Elektromotoren erfolgt.
- 15 5. Spritzgießmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Distanzmeßeinrichtung einen berührungslosen Sensor (11) aufweist.
6. Spritzgießmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Ausgangssignal des Sensors (11) der Distanzmeßeinrichtung einer Regelungseinrichtung (12) für die Schließkraft zugeführt wird.
- 20 7. Einspritzaggregat für eine Spritzgießmaschine, mit einem Plastifizierzylinder und einer darin drehbar und durch einen Kurbelantrieb axial verschiebbar angeordneten Schnecke, wobei eine oder mehrere Kurbeln des Kurbelantriebes an einem Lagerkopf angreifen, in dem die Schnecke bzw. eine damit verbundene Welle drehbar, aber in axialer Richtung fixiert, gelagert ist, dadurch gekennzeichnet, daß zur Bestimmung des Einspritzdruckes eine Distanzmeßeinrichtung (35, 36, 37) die Verschiebung der Schnecke (22) bzw. der damit verbundenen Welle (25) gegenüber dem Lagerkopf (24) erfaßt.
- 25 8. Einspritzaggregat nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß ein, vorzugsweise berührungsloser, Sensor (35) der Distanzmeßeinrichtung am Lagerkopf (24) angeordnet ist.
9. Einspritzaggregat nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß ein Wellenbund (37) der mit der Schnecke (22) verbundenen Welle (25) dem Sensor (35) gegenüberliegt.
- 30 10. Einspritzaggregat nach einem der Ansprüche 7 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß das Ausgangssignal des Sensors (35) einer Regelungseinrichtung (38) für den Einspritzdruck zugeführt wird.

35

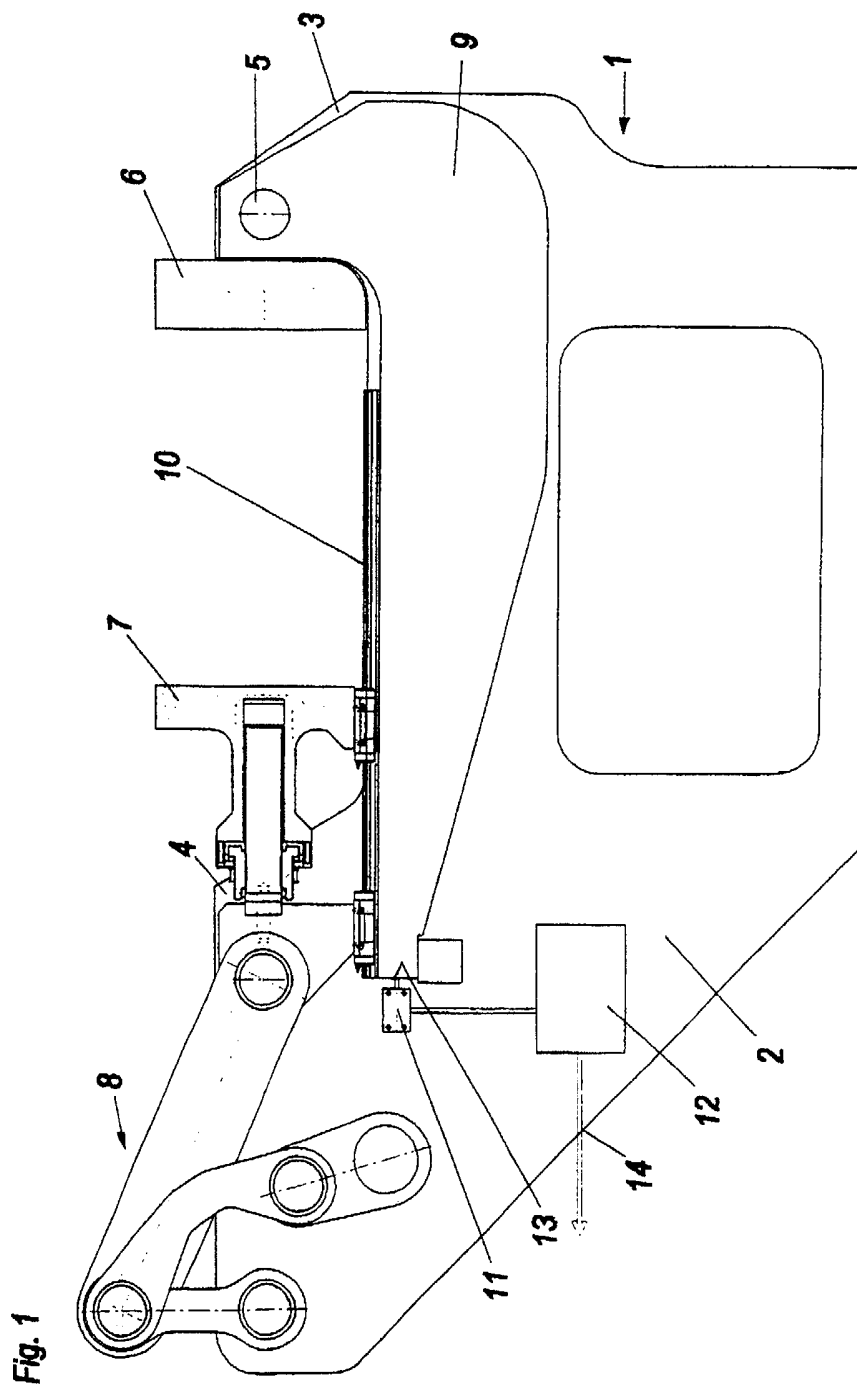
**HIEZU 5 BLATT ZEICHNUNGEN**

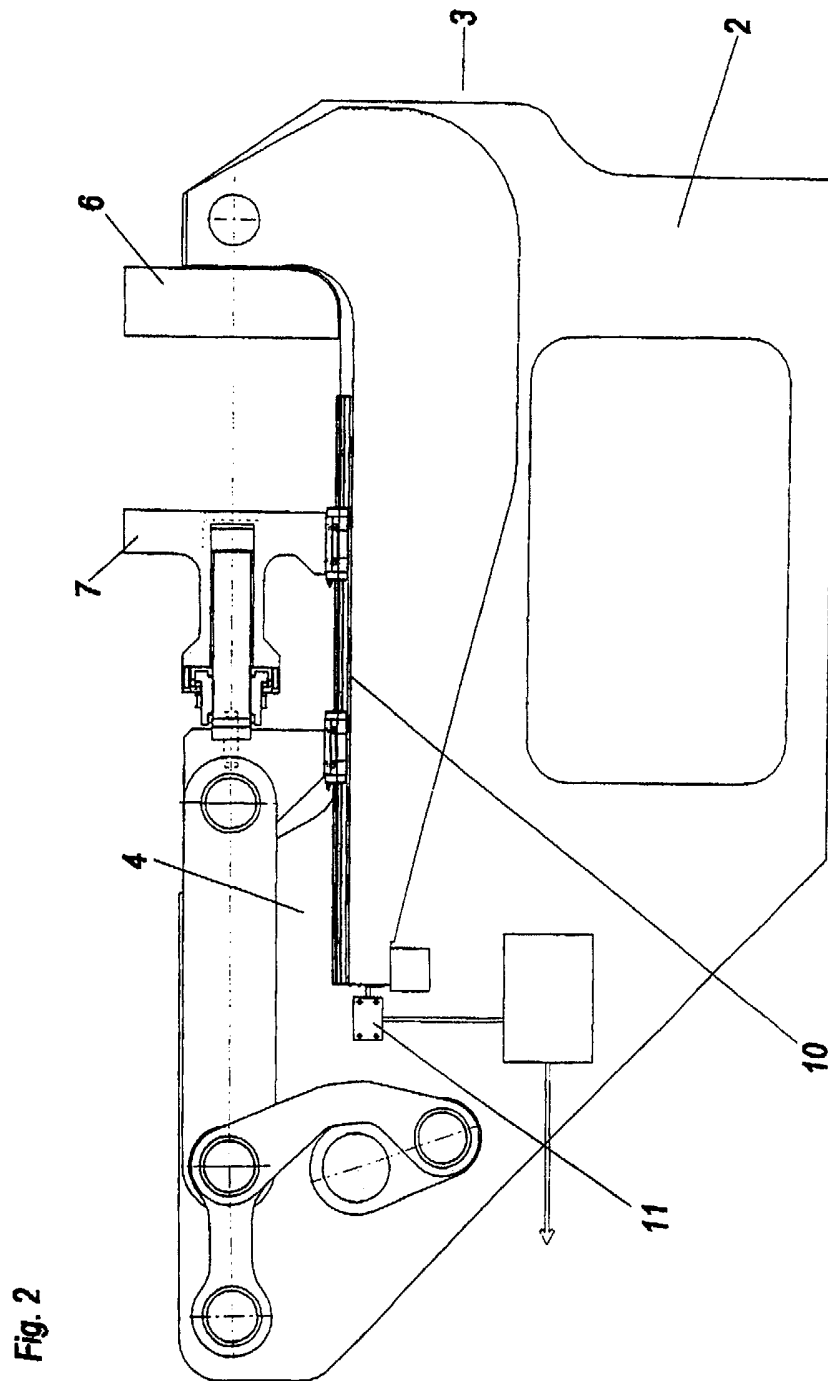
40

45

50

55





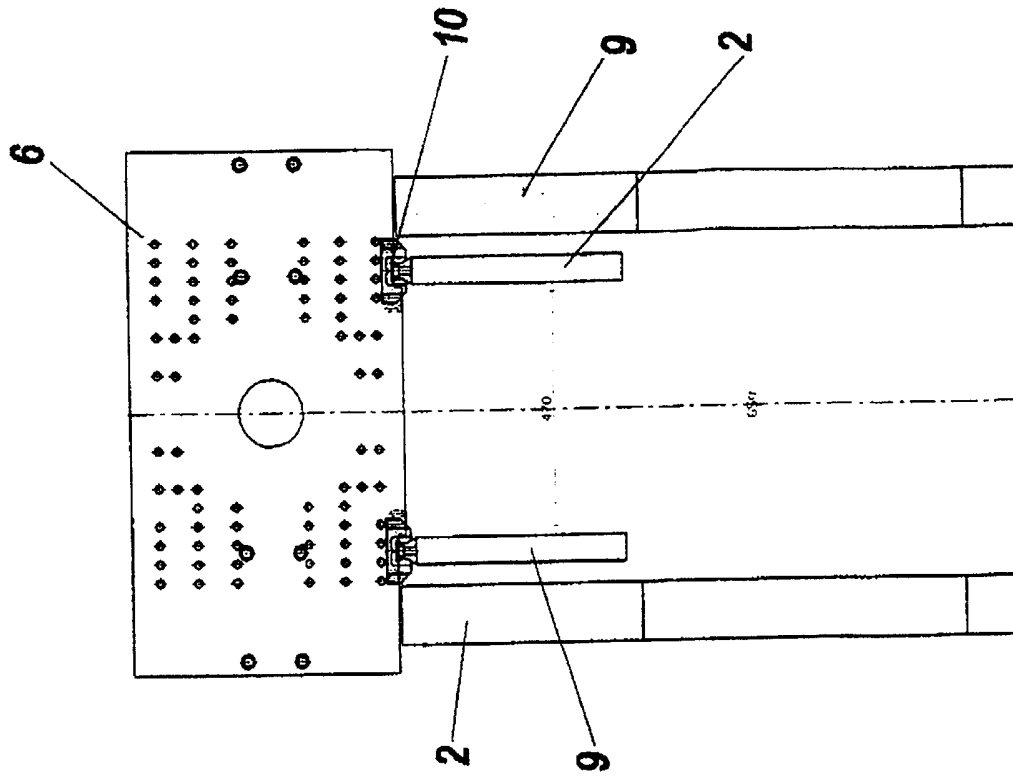


Fig. 3

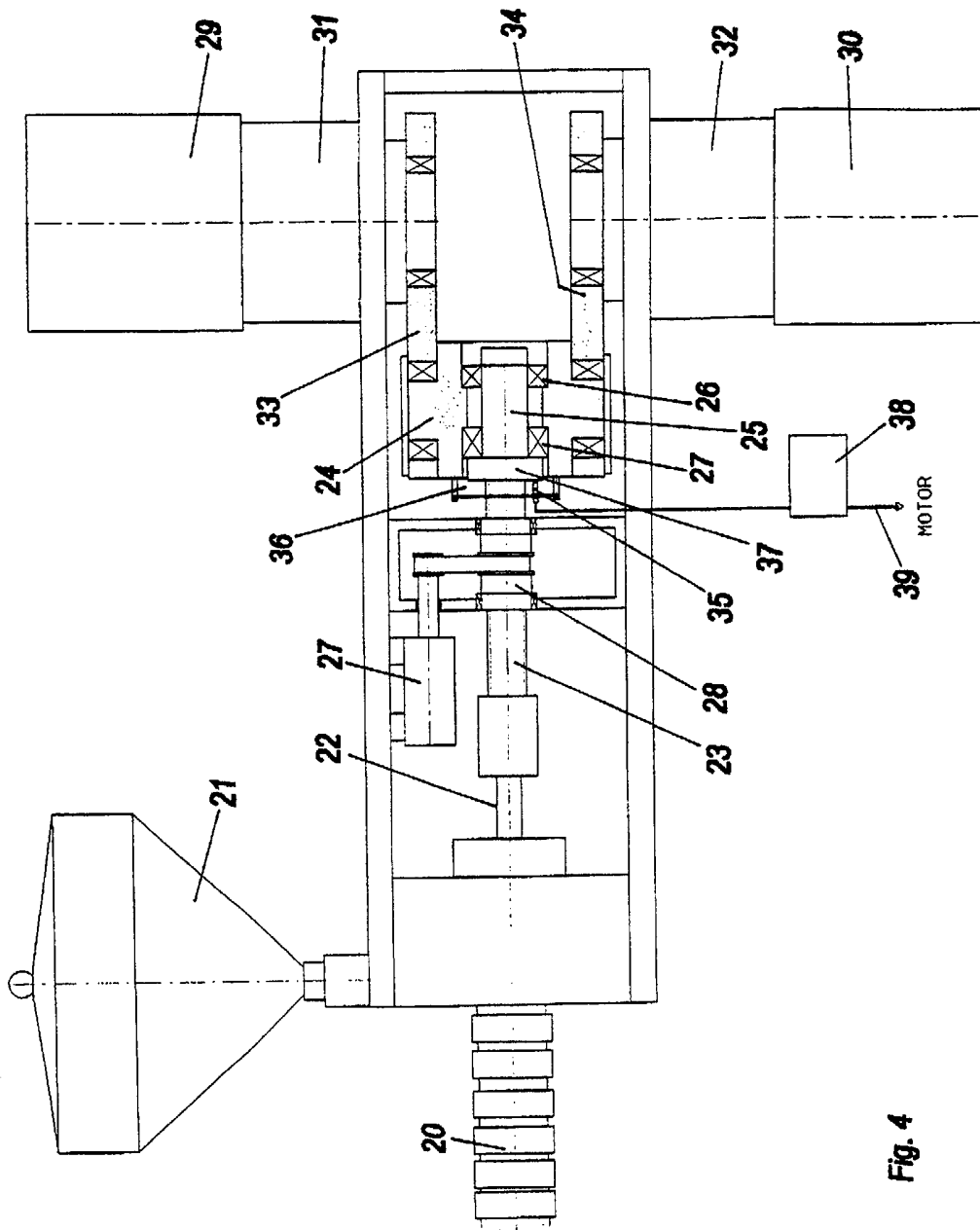


Fig. 4

Fig. 5

