



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT  
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

⑤ Int. Cl.<sup>3</sup>: B 22 D  
B 29 F

17/32  
1/06



**Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein**  
Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

⑫ **PATENTSCHRIFT** A5

⑪

**638 702**

⑳ Gesuchsnummer: 2668/79

⑦ Inhaber:  
Georg Schwarz, Schwertberg (AT)

㉒ Anmeldungsdatum: 21.03.1979

③ Priorität(en): 19.04.1978 AT 2757/78

⑦ Erfinder:  
Georg Schwarz, Schwertberg (AT)

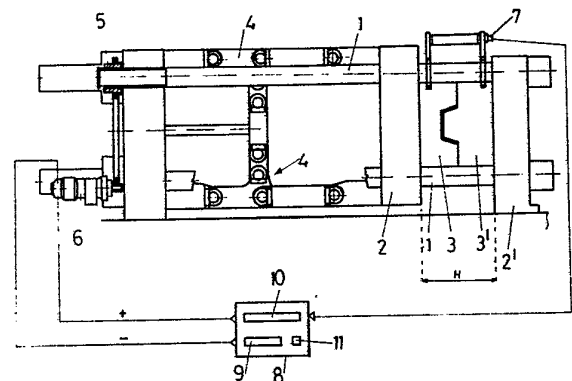
㉔ Patent erteilt: 14.10.1983

④ Patentschrift  
veröffentlicht: 14.10.1983

⑦ Vertreter:  
Dr. A.R. Egli & Co., Patentanwälte, Zürich

⑤ **Einrichtung zur Steuerung der Formschliesskraft an einer Kniehebelspritzgiessmaschine.**

⑦ Die Einrichtung weist zwei relativ zueinander bewegbare Formträgerplatten (2, 2') auf. Eine Formträgerplatte (2') ist an Holmen (1) verschiebbar geführt und über einen Kniehebelmechanismus (4) mit einem Gelenkschild verbunden. Die Lage des Gelenkschildes ist mittels eines Stellmotors (6) zur Regelung der Formschliesskraft in Längsrichtung der Holme einstellbar, wobei zur Bestimmung der Formschliesskraft ein Dehnungsmesser (7) für zumindest einen Holm vorgesehen ist, welcher mit einer Auswerteinrichtung (8) verbunden ist, die den Stellmotor (6) steuert.



## PATENTANSPRÜCHE

1. Einrichtung zur Steuerung der Formschliesskraft an einer Kniehebelspritzgiessmaschine mit zwei relativ zueinander bewegbaren Formträgerplatten (2, 2'), von welchen eine an Holmen (1) verschiebbar geführt und über einen Kniehebelmechanismus (4) mit einem Gelenkschild verbunden ist, dessen Lage mittels eines Stellmotors zur Regelung der Formschliesskraft in Längsrichtung der Holme einstellbar ist, wobei zur Bestimmung der Formschliesskraft eine Messeinrichtung vorgesehen ist, dadurch gekennzeichnet, dass die Messeinrichtung als Dehnungsmesser (7) für zumindest einen Holm (1) ausgebildet ist, welcher mit einer Auswerteeinrichtung (8) verbunden ist, die den Stellmotor (6) steuert.

2. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Auswerteeinrichtung (8) einen Eingangsverstärker (12) und einen Differenzverstärker (13) für den Sollwert-Istwert-Vergleich aufweist, welcher Differenzverstärker (13) mit die Toleranzgrenzen festlegenden Komparatoren (16, 17) verbunden ist, deren Ausgangssignale in Speicher (18) einlesbar sind, wobei die Ausgänge der Speicher (18) mittels eines einstellbaren Zeitgebers (21) auslesbar sind und den Stellmotor (6) ansteuern.

Die Erfindung betrifft eine Einrichtung zur Steuerung der Formschliesskraft an einer Kniehebelspritzgiessmaschine mit zwei relativ zueinander bewegbaren Formträgerplatten, von welchen eine an Holmen verschiebbar geführt und über einen Kniehebelmechanismus mit einem Gelenkschild verbunden ist, dessen Lage mittels eines Stellmotors zur Regelung der Formschliesskraft in Längsrichtung der Holme einstellbar ist, wobei zur Bestimmung der Formschliesskraft eine Messeinrichtung vorgesehen ist.

Bei Kniehebelspritzgiessmaschinen erfolgt die Einstellung der Formschliesskraft meist derart, dass die Formhöhe durch Verschieben des Gelenkschildes solange verändert wird, bis der Kniehebel gerade noch in seine Endlage fahren kann. Diese Einstellung bedarf daher grosser Erfahrung des Bedienungspersonals und erfordert eine subjektive Entscheidung, wann dies der Fall ist.

Es zeigt sich als weiterer Nachteil von Kniehebelspritzgiessmaschinen, dass infolge von Temperaturänderungen die Werkzeughöhe eine Veränderung erfährt, was sich wiederum auf die Formschliesskraft auswirkt. Nimmt die Werkzeughöhe infolge einer Temperaturerhöhung zu, so erhöht sich auch die Schliesskraft der Maschine, während bei Temperaturerniedrigung eine Verringerung der Schliesskraft erfolgt.

Man hat an Kniehebelspritzgiessmaschinen auch mechanische Messuhren od. dgl. angebracht, welche die Holmdehnung beim Schliessen der Form erfassen, so dass die Formschliesskraft auch angezeigt werden kann. Da jedoch die Dehnung des Holmes nur einige Hundertstel Millimeter beträgt, hat man dieser Messung nur geringe Aussagekraft zugemutet.

Es wurde bereits versucht, die Formschliesskraft automatisch einzustellen. Hierbei hat man in der Speiseleitung oder direkt am Antrieb für das Kniegelenksystem ein Kraftmessorgan angeordnet. Bei dieser Einrichtung ist eine Verschiebeweg-Überwachungsvorrichtung vorgesehen, welche eine Auswertung des Messwertes des Kraftmessorgans nur während bestimmten Verschiebebereichen erlaubt. Als Nachteil zeigt sich jedoch, dass eine solche Regelung der Formschliesskraft nicht nur apparativ und verfahrenstechnisch sehr aufwendig, sondern auch relativ ungenau ist. Dies

liegt daran, dass die beträchtlichen Reibungsverluste in den Kniegelenken nicht berücksichtigt werden können, und so die Kraft für den Antrieb des Kniegelenksystems der Formschliesskraft nicht direkt proportional ist.

Der Erfindung liegt demgemäss die Aufgabe zugrunde, eine Einrichtung an einer Kniehebelspritzgiessmaschine der eingangs genannten Gattung zu schaffen, welche eine exakte Bestimmung und Ausregelung der Formschliesskraft ermöglicht.

Erfindungsgemäss ist hierzu vorgesehen, dass die Messeinrichtung als Dehnungsmesser für zumindest einen Holm ausgebildet ist, welcher mit einer Auswerteeinrichtung verbunden ist, die den Stellmotor steuert.

Damit wird auf konstruktiv einfache Weise eine Konstanthaltung der Formschliesskraft auch bei längerem Betrieb beziehungsweise bei Temperaturänderungen ermöglicht, was insbesondere im Hinblick auf die an sich sehr geringe Längsdehnung des Holmes bei der Schliessbewegung überraschend ist.

Reibungsverluste im Antrieb des Kniehebelsystems und in den Kniehebelgelenken führen zu keiner Verfälschung der Messergebnisse.

Eine Ausführungsform der Erfindung zeichnet sich dadurch aus, dass die Auswerteeinrichtung einen Eingangsverstärker und einen Differenzverstärker für den Sollwert-Istwert-Vergleich aufweist, welcher Differenzverstärker mit die Toleranzgrenzen festlegenden Komparatoren verbunden ist, deren Ausgangssignale in Speicher einlesbar sind, wobei die Ausgänge der Speicher mittels eines einstellbaren Zeitgebers auslesbar sind und den Stellmotor ansteuern.

Die Erfindung wird nachfolgend an Hand eines Ausführungsbeispiels näher erläutert, ohne dass dem einschränkende Wirkung beikommen soll.

Die Fig. 1 zeigt das Konstruktionsschema einer Kniehebelspritzgiessmaschine, und die Fig. 2 zeigt das Prinzipschaltbild einer erfindungsgemässen Auswerteeinrichtung.

Wie die Fig. 1 zeigt, ist eine Werkzeughälfte 3' an einer Formträgerplatte 2' montiert, an welcher wiederum vier Holme 1 vorgesehen sind. Längs dieser Holme 1 ist eine weitere Formträgerplatte 2 verschiebbar gelagert, welche die zweite Werkzeughälfte 3 trägt. Die Formträgerplatte 2 und das Werkzeug sind über einen Kniehebelmechanismus 4 mit einem Gelenkschild verbunden, dessen Lage in Längsrichtung der Holme mittels einer Verstelleinrichtung 5 veränderbar ist.

Die Formschliesskraft kann daher mittels der Verstelleinrichtung 5 eingestellt werden. Diese Verstelleinrichtung 5 ist hiezu über ein Zahnrad mit einem Stellmotor 6 in Verbindung. Weiters ist an einem Holm 1 ein Dehnungsmesser 7, beispielsweise ein induktiver Wegaufnehmer, angebracht, welcher ein der effektiven Formschliesskraft proportionales Signal abgibt. Dieses Istwertsignal wird einer Auswerteeinrichtung 8 zugeführt. Die Auswerteeinrichtung 8 weist zwei Ausgänge auf, welche den Stellmotor 6 ansteuern. Weiters weist die Auswerteeinrichtung 8 ein Einstellelement 9 für den Sollwert, eine Anzeige 10 für die Formschliesskraft und Einsteller 11 für die zulässige Abweichung der Formschliesskraft vom Sollwert auf. Die Auswerteeinrichtung ist nach dem in Fig. 2 angedeuteten Prinzip aufgebaut. Der Istwert des Dehnungsmessers 7 wird über einen Verstärker 12 einem Differenzverstärker 13 zugeführt, dessen zweiter Eingang mit dem Einsteller 9 für den Sollwert verbunden ist. Der Differenzverstärker 13 gibt demnach ein der Abweichung der Formschliesskraft vom geforderten Sollwert proportionales Ausgangssignal ab. Dieses Ausgangssignal wird zwei Komparatoren 16 und 17 zugeführt. Der Komparator 16 ist mit dem Einsteller 14 für die obere Toleranzgrenze der Schliesskraft verbunden, während der Komparator 17 mit dem Ein-

steller 15 für die untere Toleranzgrenze in Verbindung steht. Einer der beiden Komparatoren 16 und 17 gibt daher bei Überschreitung der vorgewählten Toleranzgrenzen ein Ausgangssignal ab, welches in die Speicher 18 einlesbar ist. Der Einlesbefehl wird von der Übernahmeleitung 19 gegeben, wenn der Schliessvorgang beendet ist. Bei Überschreitung bzw. bei Unterschreitung des vorgewählten Toleranzbandes liegt dann am Ausgang des jeweiligen Speichers 18 ein Korrektursignal an. Dieses wird nach dem Öffnungsvorgang über die entsprechenden Verknüpfungsglieder 23 ausgelesen. Die Dauer des Stellimpulses kann hierbei mit Hilfe eines Zeitgliedes 21 gewählt werden. Sie ist unabhängig von dem Mass

der Schliesskraftabweichung. Dadurch benötigt die Maschine zwar eine längere Einstelldauer beim Anfahren, jedoch wird eine zu grosse und kritische Änderung der Schliesskraft vermieden. Nach Beendigung des Stellimpulses werden die Speicher 18 von dem Rückstellglied 22 gelöscht. Die Verknüpfungsglieder 23 sind dabei mit geeigneten Treibern 24, beispielsweise mit einem Relais, versehen.

Eine derartige Maschine kann also automatisch die vorgewählte Formschiesskraft schrittweise erreichen. Um eine exakte Schliesskraftmessung durchführen zu können, ist es vorteilhaft, wenn dem Differenzverstärker 13 ein Korrekturglied zur Nullpunkteinstellung zugeordnet ist.

Fig. 1

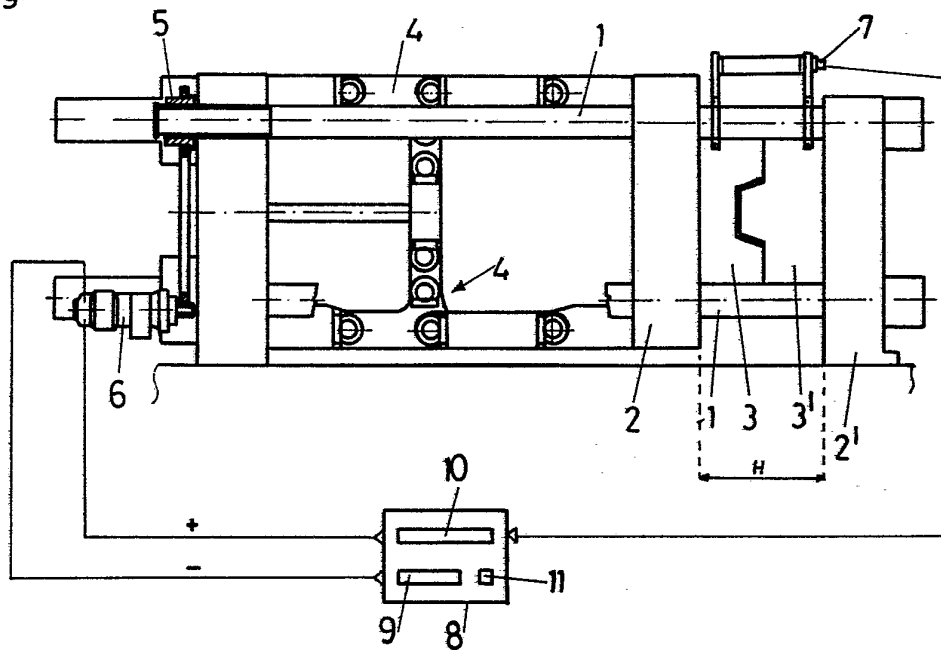


Fig. 2

