



REPUBLIK
ÖSTERREICH
Patentamt

(10) Nummer: **AT 410 649 B**

(12)

PATENTSCHRIFT

(21) Anmeldenummer: A 1617/2000
(22) Anmeldetag: 25.09.2000
(42) Beginn der Patentdauer: 15.11.2002
(45) Ausgabetag: 25.06.2003

(51) Int. Cl.⁷: **B29C 45/66**
B29C 45/64, 45/76

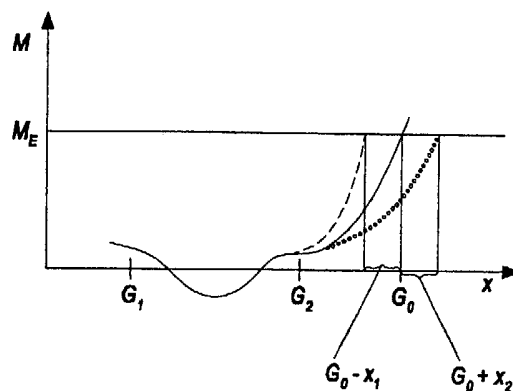
(56) Entgegenhaltungen:
JP 04-086208A WO 0047389A1

(73) Patentinhaber:
ENGEL AUSTRIA GMBH
A-4311 SCHWERTBERG, OBERÖSTERREICH
(AT).
(72) Erfinder:
MÖRWALD RUPERT ING.
SCHWERTBERG, OBERÖSTERREICH (AT).

(54) VERFAHREN ZUM AUFBRINGEN DES SCHLIESSDRUCKES AUF DIE GESCHLOSSENE FORM EINER SPRITZGIESSMASCHINE

(57) Verfahren zum Aufbringen des Schließdruckes auf die geschlossene Form einer Spritzgießmaschine, unter Verwendung eines auf einen Kniehebel wirkenden Servomotors, wobei der Druckaufbau erfolgt, indem der Kniehebel unmittelbar nach dem Schließen der Form durch eine definierte Drehung des Servomotors in seine vorgegebene Endstellung gebracht wird und das vom Servomotor aufgebraachte Moment überwacht und aus dem Erreichen eines eingestellten Wertes auf den Ort des Schließens der Form und damit den Beginn des Druckaufbaus geschlossen wird.

Fig. 3



AT 410 649 B

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Aufbringen des Schließdruckes auf die geschlossene Form einer Spritzgießmaschine, unter Verwendung eines auf einen Kniehebel wirkenden Servomotors.

Bei Spritzgießmaschinen mit hydraulischem Antrieb der bewegbaren Formaufspannplatte ist der Hydraulikdruck ein unmittelbar verfügbares Maß für den Schließdruck. Lediglich bei Kniehebemaschinen, bei denen sich die Übersetzungsverhältnisse gerade im kritischen Bereich stark ändern, ist es zweckmäßig und üblich, die aufgebrachte Schließkraft durch Messung der Holmdehnung zu bestimmen.

Mit Servomotoren betriebene Spritzgießmaschinen haben den Nachteil, daß die Stromstärke zwar in etwa dem erzeugten Moment entspricht, im allgemeinen aber die zusätzliche Verwendung von Sensoren zur Druckmessung notwendig ist. Dies gilt selbst dann, wenn die Kraft über Spindeln statt über Kniehebel aufgebracht wird.

Die Erfindung geht von der Überlegung aus, daß zumindest bei holmlosen Spritzgießmaschinen die durch den Druckaufbau bedingte Dehnung des Rahmens so groß ist, daß eine Verformung so präzise erzeugt werden kann, daß ein hinreichend definierter Schließdruck entsteht. Erfindungsgemäß ist somit vorgesehen, daß der Druckaufbau erfolgt, indem der Kniehebel unmittelbar nach dem Schließen der Form durch eine definierte Drehung des Servomotors in seine vorgegebene Endstellung gebracht wird.

In der Zeichnung ist eine holmlose Spritzgießmaschine dargestellt, anhand deren Funktion das erfindungsgemäße Verfahren erläutert wird.

Die Fig. 1 zeigt schematisch eine Seitenansicht einer Spritzgießmaschine zur Durchführung des Verfahrens,

die Fig. 2 zeigt eine Stirnansicht der bewegbaren Formaufspannplatte aus Fig. 1, wobei der Formhöhenverstellmechanismus teilweise im Schnitt gezeichnet ist und

die Fig. 3 zeigt das vom Servomotor gelieferte Drehmoment in Abhängigkeit von der Stellung der Formaufspannplatte.

Die in der Figur 1 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 Schließmechanismus 8 mit dem Schenkel 4 des C-förmigen Rahmens 1 verbunden. Im gezeigten Ausführungsbeispiel wird der Schließmechanismus 8 von einem mit einem Kurbeltrieb kombinierten Kniehebemechanismus gebildet. Der Schließmechanismus 8 bildet einen Teil der Schließeinrichtung für an den Formaufspannplatten 6, 7 angeordnete Formhälften 6', 7' und wird von einem auf die Welle 16 wirkenden Servomotor 17 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 9 bewirkt somit eine parallele Ausrichtung der Aufspannplatten 6, 7. Aufgrund der gelenkigen Verbindung 5 der ortsfesten Formaufspannplatte 6 mit dem Schenkel 3 des Rahmens 1 sowie der über den Schließmechanismus 8 vermittelten gelenkigen Verbindung der verfahrbaren Formaufspannplatte 7 mit dem Schenkel 4 des Rahmens 1 wird die parallele Ausrichtung zwischen den Formaufspannplatten 6, 7 auch während der Aufbringung der Schließkraft aufrechterhalten, wenn der C-förmige Rahmen 1 elastisch verformt wird und die Schenkel 3, 4 aufgebogen werden. Der Schenkel 4 des Rahmens 1 dient als Stirnplatte.

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

Der Schließmechanismus 8, d.h. der mit einem Kurbeltrieb kombinierte Kniehebemechanismus greift nicht unmittelbar an der bewegbaren Formaufspannplatte 7 an, sondern an einer Druckplatte 11. Die Druckplatte 11 ist ebenso wie die bewegbare Formaufspannplatte 7 auf den Schienen 10 am Rahmen 1 verfahrbar.

Die bewegbare Formaufspannplatte 7 ist über den Formhöhenverstellmechanismus 12 an der Druckplatte 11 abgestützt. Der Formhöhenverstellmechanismus 12 umfaßt mindestens eine an der bewegbaren Formaufspannplatte 7 drehbar gelagerte Mutter 13, in die mindestens eine an der Druckplatte 11 befestigte Spindel 14 eingreift. Die Spindel 14 ist an der Druckplatte 11 unverdreh-

bar gehalten und ragt in einen Hohlraum 15 der bewegbaren Formaufspannplatte 7. Am vorderen Ende ist die Spindel 14 mit einer Führung für die Spindel 14 im Hohlraum 15 versehen. Die Führung ist im Ausführungsbeispiel als Gleitlager ausgeführt.

Wie aus Fig. 2 ersichtlich, ist im gezeigten Ausführungsbeispiel die bewegbare Formaufspannplatte 7 mit zwei Muttern 13 und zwei Spindeln 14 versehen. Die Muttern 13 werden über Keilriemen 21 von einem Elektromotor 18, der vorzugsweise als Servomotor ausgebildet ist, angetrieben. Der Elektromotor 18 ist über eine Konsole 19 an der bewegbaren Formaufspannplatte 7 gelagert, und zwar unterhalb der Spindeln 14.

Um in der dargestellten Einrichtung einen bestimmten Schließdruck zu erzeugen, wird zunächst ab einer bestimmten Position G_1 (vergleiche Fig. 3), welche den Beginn der Formschutzstrecke markiert, das vom Servomotor 17 aufgebrachte Moment M (praktisch die Stromstärke) als Funktion der Position x der Formaufspannplatte 7 überwacht. Der steile Anstieg ab G_2 deutet an, daß hier die Formhälften 7' und 6' zur Anlage kommen und der Druckaufbau beginnt.

Die Erfindung geht von der Überlegung aus, daß jede weitere Verschiebung der Formaufspannplatte 7 zu einer wesentlich größeren Dehnung des Maschinenrahmens führt. Aus der Federkonstante dieses Rahmens ergibt sich durch einfache Rechnung die Schließkraft, welche einer bestimmten Dehnung zugeordnet ist. Diese Dehnung ist durch eine definierte Drehung des Servomotors zu erzielen, vorausgesetzt, daß diese den Kniehebel jeweils in die gleiche Endstellung bringt, sodaß die gleichen Übersetzungsverhältnisse vorliegen. Um diese Bedingung erfüllen zu können, ist es lediglich notwendig, die Formhöhe über den Motor 18 zu verstellen, da bei verschiedenen Formhöhen die Formhälften 6', 7 bei unterschiedlicher Lage des Schließmechanismus 8 zur Berührung kommen.

Es sind verschiedene Methoden bekannt, um den Zeitpunkt bzw. die Stelle der Formberührung (G_2 in Fig. 3) festzustellen. Besonders einfach wird die Festlegung des Ausgangspunktes für die den Druckaufbau bewirkende definierte Drehung des Servomotors, wenn dieser nicht an der Stelle G_2 in Fig. 3 sondern an der Stelle G_0 gewählt wird. Diese ist dadurch definiert, daß zu diesem Zeitpunkt bzw. an dieser Stelle ein vorher eingestelltes Moment M_E erreicht wird. Dabei kann es sich vorzugsweise um das sogenannte Einrichtungsmoment handeln, welches im Leerlauf festgelegt wird und etwa ein Zehntel der Schließkraft beträgt. Bei allen weiteren Produktionszyklen wird bei Erreichen von M_E die Position x der beweglichen Formplatte gemessen und mit der gespeicherten Position G_0 verglichen. Bei Abweichung von G_0 wird die Formhöhe im darauffolgenden Zyklus automatisch um die gemessene Abweichung ($G_0 - x_1$ oder $G_0 + x_2$) korrigiert, sodaß beim folgenden Schließkraftaufbau bei Erreichen von M_E wieder die Position G_0 erreicht wird und somit mit dem Ausgangszustand übereinstimmt. Als Folge wird immer die gleiche Schließkraft erreicht, auch wenn sich das Werkzeug durch Wärmeeinfluß unterschiedlich dehnt.

Der Formschutz kann beim dargestellten Verfahren in der üblichen Weise erfolgen. Es kann also ab Erreichen des Punktes G_1 eine Formschutzzeit beginnen, nach deren Ablauf die Maschine abgestellt wird, wenn sie die Position G_2 noch nicht erreicht hat. Außerdem ist es möglich, im Intervall G_1/G_2 die Maschine abzuschalten, wenn das Moment M_E überschritten wird. Noch besser ist es, an die in Fig. 3 dargestellte Kurve beidseits Toleranzintervalle anzuschließen, wie dies das europäische Patent 096 183 vorsieht.

PATENTANSPRÜCHE:

45

1. Verfahren zum Aufbringen des Schließdruckes auf die geschlossene Form einer Spritzgießmaschine, unter Verwendung eines auf einen Kniehebel wirkenden Servomotors, dadurch gekennzeichnet, daß der Druckaufbau erfolgt, indem der Kniehebel unmittelbar nach dem Schließen der Form durch eine definierte Drehung des Servomotors in seine vorgegebene Endstellung gebracht wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das vom Servomotor aufgebrachte Moment überwacht wird, und daß aus dem Erreichen eines eingestellten Wertes auf Zeit oder Ort des Schließens der Form und damit den Beginn des Druckaufbaus geschlossen wird.
3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß durch Korrektur der Formhöhe

55

Änderungen der Position der beweglichen Formhälfte, bei welcher der eingestellte Wert des Momentes erreicht wird, ausgeglichen werden.

5

HIEZU 3 BLATT ZEICHNUNGEN

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

Fig. 1

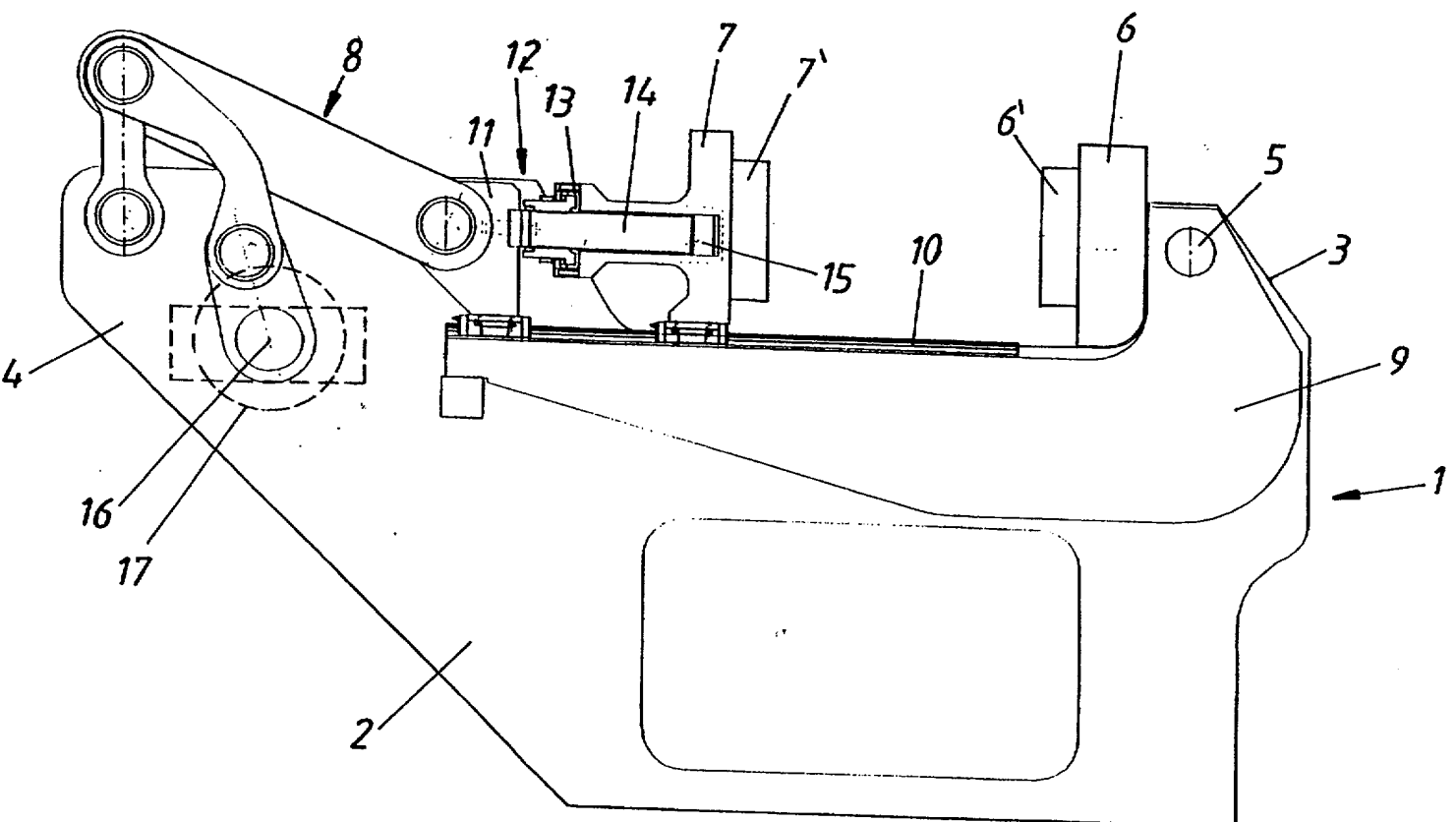


Fig.2

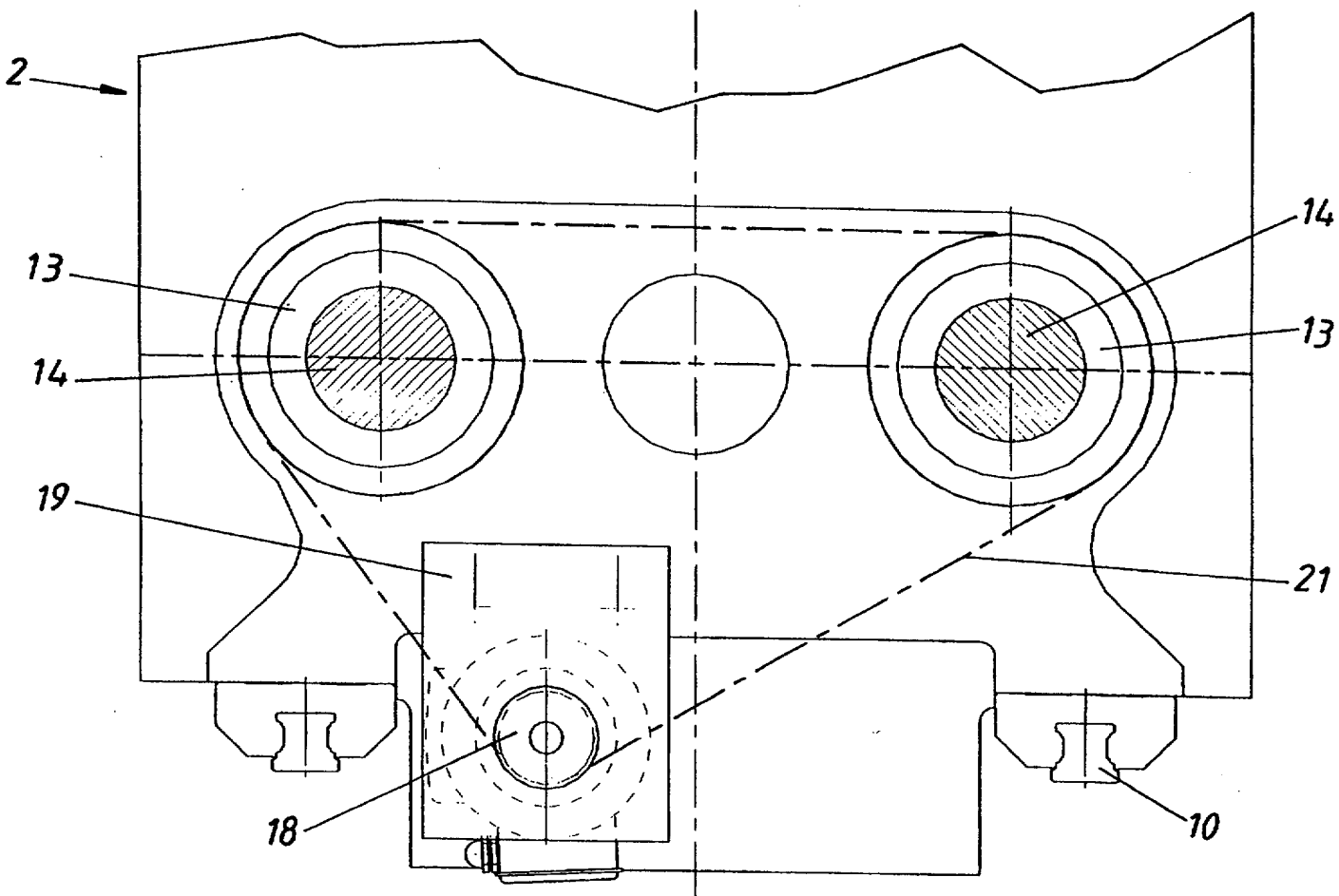


Fig. 3

