



(10) **DE 10 2013 005 556 A1** 2014.02.20

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2013 005 556.3**

(22) Anmeldetag: **28.03.2013**

(43) Offenlegungstag: **20.02.2014**

(51) Int Cl.: **B29C 45/40 (2006.01)**

B29C 45/76 (2006.01)

(30) Unionspriorität:

GM 122/2012 02.04.2012 AT

(71) Anmelder:

ENGEL AUSTRIA GmbH, Schwertberg, AT

(74) Vertreter:

**Rechts- und Patentanwälte Lorenz Seidler
Gossel, 80538, München, DE**

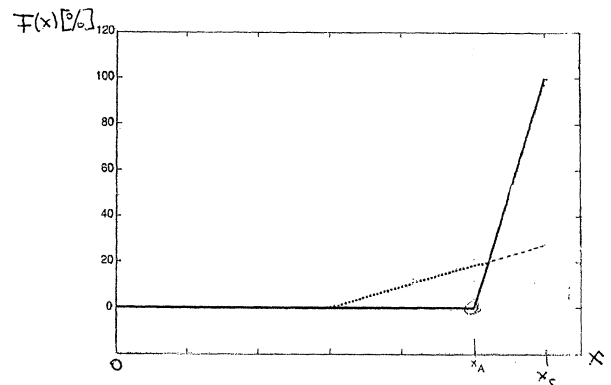
(72) Erfinder:

**Hannes, Bernhard, Engerwitzdorf, AT; Ellinger,
Alfred, Schwertberg, AT**

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Auswerfervorrichtung für eine Spritzgießmaschine**

(57) Zusammenfassung: Auswerfervorrichtung für eine Spritzgießmaschine, mit wenigstens einem an einer ersten Anschlagfläche (1) angeordneten Auswerferstift (2), einer zweiten Anschlagfläche (3) und einer Antriebsvorrichtung (4) zum Verfahren der ersten Anschlagfläche (1) relativ zur zweiten Anschlagfläche (3), wobei eine Überwachungsvorrichtung (5) mit einem elektronischen Speicher vorgesehen ist, wobei im elektronischen Speicher eine das mechanische Verhalten der Auswerfervorrichtung repräsentierende Federkennlinie ($F(x)$) als Funktion (F) des Verfahrweges (x) der ersten Anschlagfläche (1) relativ zur zweiten Anschlagfläche (3) abgelegt ist und durch die Überwachungsvorrichtung (5) das Verfahren der ersten Anschlagfläche (1) relativ zur zweiten Anschlagfläche (3) unter Berücksichtigung der Federkennlinie ($F(x)$) überwachbar ist.



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Auswerfervorrichtung für eine Spritzgießmaschine mit den Merkmalen des Oberbegriffs des Anspruchs 1 und eine Spritzgießmaschine mit einer derartigen Auswerfervorrichtung.

[0002] Auswerfervorrichtungen dienen dazu, nach dem Öffnen der Formhälften einer Spritzgießmaschine ein sich noch an einer der Formhälften befindendes Spritzgießteil sicher von der Formhälfte entfernen zu können. Beim Abkühlen der Spritzgießteile kann es allerdings vorkommen, dass diese auf den wenigstens einen Auswerferstift aufschrumphen, sodass sich die Spritzgießteile nur schwer von dem wenigstens einen Auswerferstift lösen lassen. In diesem Fall wird die erste Anschlagfläche mit hoher Geschwindigkeit in Richtung der Spritzgießform gefahren, sodass die erste Anschlagfläche auf die zweite Anschlagfläche prallt, was zu einem schlagartigen Stoppen des auf der ersten Anschlagfläche angeordneten wenigstens einen Auswerferstiftes führt. Dadurch fällt der Spritzgießteil aufgrund der auftretenden hohen Beschleunigung von dem wenigstens einen Auswerferstift ab. Dieser Vorgang wird auch „Anklopfen“ genannt und stellt natürlich eine große mechanische Belastung für die involvierten Bauteile dar. Daher ist es bereits bekannt, das Anklopfen überwachen zu lassen.

[0003] Eine gattungsgemäße Auswerfervorrichtung geht beispielsweise aus der AT 501 305 A1 hervor. Obwohl die dort gezeigte Auswerfervorrichtung zufriedenstellend funktioniert, macht sie doch einige konstruktive Änderungen an den üblichen Auswerfervorrichtungen notwendig, um die gewünschte Überwachug durchführen zu können.

[0004] Aufgabe der Erfindung ist es, ein konstruktiv einfacheres Überwachungskonzept bei einer gattungsgemäßen Auswerfervorrichtung sowie eine Spritzgießmaschine mit einer derart verbesserten Auswerfervorrichtung bereitzustellen.

[0005] Diese Aufgabe wird durch eine Auswerfervorrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 1 und eine Spritzgießmaschine mit den Merkmalen des Anspruchs 8 gelöst.

[0006] Durch die Erfindung ist es möglich auf aufwendige Detektionsvorrichtungen verzichten zu können. Dadurch dass man sich auf eine das mechanische Verhalten der Auswerfervorrichtung repräsentierende Federkennlinie beschränkt und etwaige dynamische Belastungen, welche aufgrund von verteilten Elastizitäten und Spielen beim Aufprall der ersten Anschlagfläche auf die zweite Anschlagfläche auftreten, vernachlässigt, stellt sich der Überwachungsvorgang sehr einfach dar. Auf große konstruktive Verän-

derungen der Auswerfervorrichtung kann verzichtet werden.

[0007] Die Erfindung beruht auf der Erkenntnis, dass sich der Antriebsstrang der Auswerfervorrichtung hinsichtlich ihres mechanischen Verhaltens ausgehend von dem Messwert der Position des Anliegens der ersten Anschlagfläche an der zweiten Anschlagfläche (mechanischer Anschlag) näherungsweise wie eine lineare Feder verhält, sodass mit fortgesetztem Anpressen der ersten Anschlagfläche an die zweite Anschlagfläche eine mit dem Anpressweg linear steigende Kraft angenommen werden kann. Die Federkonstante der Federkennlinie hängt von der Steifigkeit des Antriebsstranges der Auswerfervorrichtung ab und kann empirisch ermittelt werden oder aufgrund der Kenntnis der Steifigkeiten der einzelnen Komponenten rechnerisch bestimmt werden.

[0008] Die empirische Ermittlung der Federkonstante kann in einem besonderen Betriebsmodus der Auswerfervorrichtung erfolgen, in welchem die erste Anschlagfläche mit einer durch einen Benutzer vorgebbaren geringen Kraft mit einer geringen Geschwindigkeit auf Anschlag gefahren wird und über den Anschlag hinaus bewegt wird. Der ab dem mechanischen Anschlag auftretende Kraftverlauf wird vorzugsweise durch einen Kraftsensor gemessen und es kann eine linearer Zusammenhang von Position der ersten Anschlagfläche und auftretender Kraft gebildet werden.

[0009] Abhängig vom Antriebssystem kann die Ermittlung des Kraftverlaufes und damit der Federkonstante auch ohne separaten Kraftsensor erfolgen. Bei einem hydraulischen Antriebssystem kann die Kraftmessung durch Messung des Hydraulikdruckes erfolgen. Bei einem elektromotorisch angetriebenen System kann die Kraft aufgrund der Messung des Motor Moments bestimmt werden.

[0010] Die Ermittlung kann beispielsweise bereits aufgrund von zwei Punkten erfolgen (zum Beispiel bei 50% und 100% der maximal eingestellten Kraft). Alternativ kann auch eine Ermittlung aus mehreren Punkten durchgeführt werden (zum Beispiel mit dem Verfahren der Least Squares).

[0011] Die (näherungsweise) rechnerische Bestimmung der Federkennlinie kann erfolgen, indem die Summenelastizität der maßgeblichen Komponenten im Antriebsstrang im Bereich zwischen Positionsensor und mechanischem Anschlag entsprechend der Anordnung gebildet wird. Ein Beispiel für eine maßgebliche Komponente bei einem elektromechanischen Antriebsstrang ist der Riementrieb (siehe Fig. 1).

[0012] Bei einer Anordnung in Reihenschaltung berechnet sich die Federkonstante K mit $1/K = 1/K_1 + \dots$

+ $1/K_n$, bei einer parallelen Anordnung aus $K = K_1 + \dots + K_n$, wobei K_i ($i = 1$ bis n) für die Federkonstanten der einzelnen Komponenten steht.

[0013] Ist die Federkennlinie bekannt, kann der Benutzer einen Prozentwert (zwischen 0 und 100%) der zulässigen Höchstbelastung vorgeben. Dieser wird durch die Überwachungs Vorrichtung entsprechend der ermittelten Federkonstante in eine maximal zulässige Position der ersten Anschlagfläche ab dem mechanischen Anschlag (oder ab der Null-Position der ersten Anschlagfläche, wo sie sich am weitesten von der zweiten Anschlagfläche weg befindet) umgerechnet. Bei einem Überschreiten dieser Position kann die Überwachungs Vorrichtung einen Fehler melden. Dies kann zu einem Zyklusstopp führen und die Überwachungs Vorrichtung kann einen Behebungshinweis abgeben, wie beispielsweise, dass das Anklopfen verringert werden muss.

[0014] Aufgrund einer möglichen zeitlichen Veränderung des mechanischen Verhaltens der Auswerfervorrichtung (zum Beispiel durch thermische Ausdehnungen), ist es vorteilhaft, das Modell wiederholt zu überwachen. Bei einer kritischen Modellabweichung (zum Beispiel bei einem Anstieg des Kraftbedarfes) sollte eine neue Initialisierung des Systems zur Ermittlung der neuen Federkonstante vorgenommen werden. Um eine allzu häufige Initialisierung zu vermeiden, ist es vorteilhaft, wenn die Überwachungs Vorrichtung das Überschreiten eines im elektronischen Speicher abgelegten Grenzwertes der Kraft überwacht und nur bei Überschreitung des Grenzwertes eine Initialisierung erfolgt.

[0015] Will man von einer Neuermittlung der Federkonstante absehen, so kann auch die maximal zulässige Position der ersten Anschlagfläche ab dem mechanischen Anschlag verringert werden oder es kann ein Bremsvorgang der ersten Anschlagfläche bereits vor Erreichen des mechanischen Anschlages begonnen oder verstärkt werden.

[0016] Durch die bekannte Federkennlinie ist es weiters möglich, zusätzlich die dynamische Belastung beim Auftreffen auf den mechanischen Anschlag zu ermitteln. Dies kann durch Ermittlung der Geschwindigkeit beim Erreichen des mechanischen Anschlages erfolgen. Die ermittelte Auftreffgeschwindigkeit kann dem Benutzer angezeigt werden (als Information für die Einstellung der Endposition und/oder der Bremsverzögerung). Weiters kann der ermittelte Wert auch zur Überwachung analog zur Kraftüberwachung verwendet werden. Bei der Ermittlung der zulässigen Grenzwerte ist es vorteilhaft, die ermittelte Federsteifigkeit zu berücksichtigen.

[0017] Weitere Vorteile und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich anhand der Figuren sowie der dazugehörigen Figurenbeschreibung.

[0018] Fig. 1 zeigt schematisch den an sich bekannten Aufbau einer Spritzgießmaschine im Bereich der Auswerfervorrichtung. Die dem Fachmann ohnehin bekannten Bauteile werden nicht beschrieben.

[0019] An einer ersten Anschlagfläche **1** sind im gezeigten Ausführungsbeispiel drei Auswerferstifte **2** befestigt. Durch den Antriebsstrang der Antriebsvorrichtung **4** der Auswerfervorrichtung (hier bestehend aus Elektromotor, Riementrieb, Spindeltrieb und Auswerferstange) kann die erste Anschlagfläche **1** aus der in Fig. 1 dargestellten, am weitesten von der zweiten Anschlagfläche **3** entfernten Position auf Anschlag mit der zweiten Anschlagfläche **3** und aufgrund der Elastizität der beteiligten Bauteile auch etwas über den mechanischen Anschlag hinaus gefahren werden.

[0020] Fig. 2 zeigt (durchgezogene Linie) über den Verfahrensweg x aufgetragen die auftretende Kraft F (Federkennlinie). Die Position $x = 0$ entspricht dabei der in Fig. 1 dargestellten Position der ersten Anschlagfläche **1**. Die Position $x = x_A$ entspricht der Position der ersten Anschlagfläche **1** beim Anschlag auf die zweite Anschlagfläche **3**. Mit $x = x_s$ wird die maximal erreichbare Position der ersten Anschlagfläche **1** (in Fig. 1 die am weitesten rechts liegende Position) bezeichnet.

[0021] In dem Bereich zwischen den Positionen x_A und x_s lässt sich die Kraft auf die Mechanik der Auswerfervorrichtung gut durch die Formel $F(x) = (x - x_A) \cdot K$ beschreiben, wobei K der Federkonstante entspricht und die Steifigkeit des Antriebsstranges beschreibt.

[0022] Indem nun der Benutzer vorgibt, wie viel der maximal erreichbaren 100% der Kraft er als maximal zulässig auftretende Kraft erlauben möchte, kann über die Federkennlinie einfach auf die maximal zulässige Position x zwischen den Positionen x_A und x_s rückgeschlossen werden. Die Überwachungs Vorrichtung **5** kann nun überwachen, dass diese Position nicht überschritten wird.

[0023] In Fig. 2 ist strichliert noch jener Kraftverlauf eingezeichnet, der sich ergibt, wenn das eingesetzte Werkzeug mit einer eigenen Rückstellfeder versehen ist. Sind eigene Rückstellfedern vorgesehen, so ergibt sich die ab mechanischem Anschlag auftretende Kraft $F(x)$ natürlich durch Addition der durch die strichlierte Linie dargestellten Kraft und der durch die durchgezogene Linie dargestellten Kraft.

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- AT 501305 A1 [0003]

Patentansprüche

1. Auswerfervorrichtung für eine Spritzgießmaschine, mit wenigstens einem an einer ersten Anschlagfläche (1) angeordneten Auswerferstift (2), einer zweiten Anschlagfläche (3) und einer Antriebsvorrichtung (4) zum Verfahren der ersten Anschlagfläche (1) relativ zur zweiten Anschlagfläche (3), **dadurch gekennzeichnet**, dass eine Überwachungsvorrichtung (5) mit einem elektronischen Speicher vorgesehen ist, wobei im elektronischen Speicher eine das mechanische Verhalten der Auswerfervorrichtung repräsentierende Federkennlinie (F(x)) als Funktion (F) des Verfahrensweges (x) der ersten Anschlagfläche (1) relativ zur zweiten Anschlagfläche (3) abgelegt ist und durch die Überwachungsvorrichtung (5) das Verfahren der ersten Anschlagfläche (1) relativ zur zweiten Anschlagfläche (3) unter Berücksichtigung der Federkennlinie (F(x)) überwachbar ist.

2. Auswerfervorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Auswerfervorrichtung einen Betriebsmodus aufweist, in welchem die erste Anschlagfläche (1) mit einer durch einen Benutzer vorgebbaren Kraft an die zweite Anschlagfläche (3) heran fahrbar ist.

3. Auswerfervorrichtung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein Kraftsensor vorgesehen ist, durch welchen die von der Antriebsvorrichtung (4) ausgeübte Kraft in Abhängigkeit vom Verfahrensweg (x) der ersten Anschlagfläche (1) messbar ist.

4. Auswerfervorrichtung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die von der Antriebsvorrichtung (4) ausgeübte Kraft in Abhängigkeit vom Verfahrensweg (x) der ersten Anschlagfläche (1) durch einen Hydrauliksensor messbar ist.

5. Auswerfervorrichtung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die von der Antriebsvorrichtung (4) ausgeübte Kraft in Abhängigkeit vom Verfahrensweg (x) der ersten Anschlagfläche (1) durch Messung des Motormoments eines Elektromotors messbar ist.

6. Auswerfervorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass durch die Überwachungsvorrichtung (5) aus der Federkennlinie (F(x)) ein maximal zulässiger Verfahrensweg und/oder eine maximale Aufprallgeschwindigkeit der ersten Anschlagfläche (1) festlegbar ist und die Überwachungsvorrichtung (5) das Erreichen des maximal zulässigen Verfahrensweges bzw. der maximalen Aufprallgeschwindigkeit überwacht.

7. Auswerfervorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass durch die Überwachungsvorrichtung (5) und/oder den Kraft-

sensor die auftretende Kraft im Bereich des maximal zulässigen Verfahrensweges überwachbar ist und die Überwachungsvorrichtung (5) das Überschreiten eines im elektronischen Speicher abgelegten Grenzwertes der Kraft überwacht.

8. Spritzgießmaschine mit einer Auswerfervorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7.

9. Spritzgießmaschine nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein hydraulischer oder ein elektrischer Antrieb für die Auswerfervorrichtung vorgesehen ist.

10. Spritzgießmaschine nach Anspruch 8 oder 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Überwachungsvorrichtung (5) in einer Maschinensteuerung der Spritzgießmaschine ausgebildet ist.

Es folgen 2 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

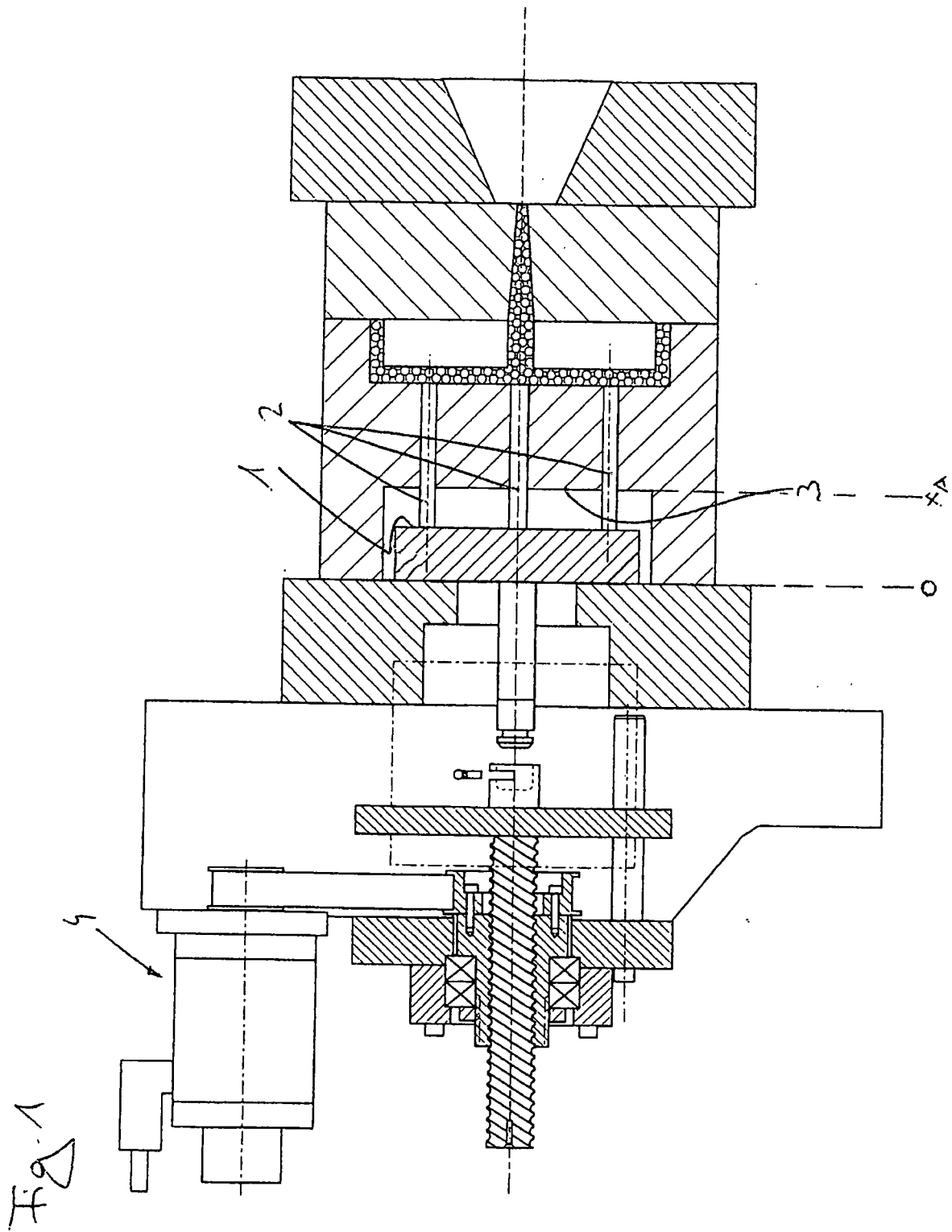


Fig. 2

